EPITOMES IOANNIS DE MONTE REGIO, IN ALMAGESTVM PTOLOMAEI, LIBER PRIMVS.

Liber primus, uniuersalis ambitus totius Terræ ad totum cœlum considerationes, quæ necessario præsupponendæ erant, præmittit. Theoremata quoq;, quæ ad Sphæricas demonstrationes præmittuntur, enarrat. Chordarum atq; arcuum tradit doctrinam. Ascensiones demum recte Sphæræ inuestigat.

PRAEFATIO.



RECTE PROFECTO MEO IVDItio nobiliores Philosophi scire distinxerunt inter Theoricam Philosophiæ, & Practicam partem.

¶ Nam etsi ipsi Practicæ accidat prius Theoricā esse, nihilominus multū inter eas interest, non solum quoniam aliquas uirtutum moralium uidemus posse inesse aliquibus etiam absq; disciplina, speculationē uero uniuersi, impossibile esse absq; disciplina adipisci, Sed eo maxime, quod ibi quidem tota utilitas ex frequenti circa ipsas res operatione, hic autē ex speculatione aduenit. Quare nos etiam putauimus dicere poerationes quidem nostras dirigere, secundum considerationes eorum, quæ apparent, ut neq; nimis deuiemus ab optima & ordinata uniuersi dispositione, maiorē uero ocij partem circa speculationes, quæ multæ uenustæq; sunt adhibere. Etenim ipsam speculationem Aristoteles decenter certe in tria prima genera diuidit, Naturale, scilicet Mathematicum & Theologicum. Cum enim omnia entia ex materia & forma & motu consistant, quorum unumquodq; uideri quidem seorsum non potest, sed solum intelligi absq; cæteris. Primam quidem motus uniuersi causam Deum ipsum inuisibilem atq; immobilē recte quis putabit, eiusq; inuestigationē scientiam Theologicam merito nominabit, cuius operationem sursum circa sublimiora mundi esse ponet omnino semotam à substantia sensibilium. Quod uero materialem & semper motam qualitatem inuestigat, circaq; album & calidum, dulce & molle, & huiusmodi uersatur, naturale utiq; appellabit, quod inter corruptibilia ut plurimum & sub orbe lunari reperitur. Id autē quod species motusq; locales qualitatis manifestat, figuram ac quantitatem, tum discretam tum continuam, Item locum & tempus & similia quærit, Mathematicum iuste appellabit. Quod uero inter duo prædicta locum habet, non solum quoniam & per sensum & absq; sensu percipi potest, sed etiam quoniam omnibus simpliciter entibus accidit, tum mortalibus tum immortalibus. Nam illis quæ semper mutantur, communicatur secundum motum localem, æternis uero secundum immobilitatem atq; immutabilitatem formæ suæ. Quo fit ut alia duo speculationis genera coniecturam potius quàm scientiam aliquis nominabit, Theologiam quidem propter eius nimiam obscuritatem & incōpræhensibilitatem, Naturalem quidem propter continuū & incertum materiæ fluxum, propter quod, neq; speculari quis possit Philosophos de ea cōcordes esse futuros. Solam autem Mathematicam signis attentis accedendo ad eam, certam & indelebilem scientiam studiosis suis generare confitebitur, Siquidem eius probationes per cer

tissimam Arithmeticæ, Geometriæq; scientiam fiant. Ob quas res nos etiam compulsi sumus, quo adfieri possit, omnem quidem speculationem, sed eam præcipue quæ circa diuina cœlestiaq; uersatur exercere, tanq; illa sola sit, quæ circa ea, quæ semper & eodem modo se habeant, consideret, & ideo possibilis sit, primo quidem in suijpsius compræhensione, cum nihil obscurum, nihil inordinatum ibi sit, semperq; & eodem modo se habeat, quod propriũ est scientiæ. Deinde etiam ad aliarum intelligentiam non minus quàm ipsimet cooperetur. Nam & ad Theologicam scientiam hæc maxime nos ducit, cum sola possit recte considerare immobilem & inseparabilem substantiam ab earum uicinitate, quæ sensibilibus quidem mouentibusq; ac motis, æternis uero & impassibilibus substantijs accidant, tũ circa rationes, tum circa ordines motuum. Necnon etiam ad naturalem non modicum confert. Fere enim tota materialis substantiæ proprietas à proprietate localis cœlestium motus manifestatur. Corruptibile nanq; & incorruptibile à recto & circulari motu, graue uero & leue, aut passiuum & actiuũ, à motu ad medium & à medio causatur. Atqui ad morum actionumq; decorem hæc præ cæteris alijs nos sollicitos effecit, cum à similitudine circa diuina ordinis commensuratione & modestia, quæ in eis reperitur, amatores huius decoris efficiat eos qui eam sequuntur, & consuetudine quadam quasi natura animum eorum ad similitudinem dispositionum impellat. Hunc igitur amorem ea scilicet speculantes, quæ semper & similiter se habent continue, nos quoq; augere conamur, tum ea discentes quæ à nostris maioribus scite optimeq; inuenta sunt, tum etiam ipsi inuenientes tantum eis addere, quantum temporis inter eos & nos interuallum manifestare potuit, & ea quæ putamus in præsentiarum nobis manifestiora fuisse, conabimur quàm paucioribus fieri potest, & ita ut illi, qui qualitercunq; hanc scientiam degustarunt, sequi possint, litteris mandare. Et, ut cõtinuitate perfectus sit, omnia quidem quæ ad cœlestium speculationem utilia sunt, per ordinem exponemus. Vt autem sermo noster non fiat longior, ea quidem quæ à maioribus nostris complete dicta sunt, breuiter discurremus. Quæ antẽ uel nullo modo depræhensa fuerint, uel non sufficienter exposita, ea longiori exequemur sermone.

Hanc igitur nostram propositam compositionem præcedit quædam uniuersalis ambitus totius terræ, ad totum cœlum consideratio.

¶ Eorum uero quæ particularia & posteriora sunt: primum quidem erit reddere rationem circuli obliqui, & locorum nostræ habitationis, & de eorum quæ ad inuicem secundum unumquenq; Horizontem, propter inclinationem fit differentia. Eorum enim speculatio præcedens, considerationem aliorum faciliorem reddit. Secundum uero de motibus Solis & Lunæ, & de accidentibus eius tractare. Absq; eñ eorum scientia non erit nobis uia ad speculandum ea quæ circa cæteras stellas accidunt. Cum autem ultimũ sit ad hunc tractatum de stellis disputare, merito igitur hic præcedit consideratio sphæræ non errantium, consequenter earum quæ errantes uocantur. Vnumquodq; autem horum conabimur probare tanq; principijs & fundamentis in inquisitione utentes eis quæ manifeste apparent, & certis tum antiquorum, tum eorum, qui temporibus nostris fuerunt obseruationibus, & eis consequenter addentes lineares probationes. Quod autem uniuersaliter dicendum est, tale erit quidem, quòd uidelicet sphæricum sit cœlũ, & quod circulariter feratur, quòdq; terræ figura quidem & ipsa sphærica est quo ad sensum, accepta secundum uniuersales suas partes. Situ autem media totius cœli tanquam uerum centrum. Magnitudine & distantia puncti rationem habet quo ad Sphæram non errantium, nullumq; ipsa motum localem habeat. De eorum autem quolibet breuiter commemorationis gratia aliqua dicemus.

CONCLVSIO PRIMA

Cœli figuram esse Sphericam, & motum eius circularem.

¶ Triplici ad hoc confitendum inducimur Syllogismo, experimentali scilicet, confutatiuo & Rationabili. Experimur equidem stellas oriri, paulatimq; eleuari, donec tanq; fastigium itineris sui attingant, Deinde uero pedetentim descendere ad superficiem Horizontis, quæ ubi contingunt mox disparere incipiunt, & aliquandiu latere sub terra, denuoq; oriri, & cursum pristinum repetere. Magnitudines aūt stellarum hoc pacto motarum diuersis in locis non reperiuntur uariæ. Vnde nimirū stellas ipsas á terra, cui uicinus est oculus considerantis, ęquales in motibus suis conseruare distantias, & ideo circulariter moueri nemo dubitabit. Quòd si obieceris stellas apud Horizontem maiores uideri q; in medio cœli, confitebor equidem, Sed in ea re sensum decipi perspectiuis conclamatum est. Huiusmodí autem motus circularis manifestiorem se præbuit in stellis semper apparentibus. Visæ sunt enim istæ stellæ perfectos describere circulos inuicem æquidistantes, inæquales tamen, quorum centrū cōmune nondū nomē poli sortitum erat, immobile cōiecerunt. Stellas autem quanto plus á dicto centro distantes, tanto in maioribus reuolui circulis. Stellas autem occidere solitas id proprietatis sortiri didicerunt, ut quo earum quælibet á suo memorato centro minus distaret, eo breuiorē sub terra moram pateretur. Cumq; mirarentur tam amicam quám inuariatam stellarū circuitionem, conjecerūt eas in uno corpore grandi colligatas haberi, & ad motum ipsius circumferri, nullo adhuc, ut assolet, initio nascentis disciplinæ erraticis & fixis stellis interiecto discrimine. Demū corpori tam nobili dignissimam, & motui circulari accommodatissimam attribuebant figuram sphæricam. Cæterum cum experiamur stellas oriri, supra terram uersari, occidere, & sub terra morari, tandemq; repetere uiam pristinam, nemini licebit opinari motū cœli rectum esse in infinitū. Oporteret deniq; stellarū hoc pacto motarū paulatim augeri ab oculo distantias, easq; iccireo continue minores uideri, donec prorsus disparerent, quod nequaq; accidit. Stellæ enim ubi supra terram delatæ sunt, tendentes ad disparitionē suam, non modo non minores uidentur, uerū etiam maiores erroneo quidem sensus iudicio reputantur. Motum itaq; cœli & stellarū esse circularem nemo inficiabitur, & figuram cœlum sphęricam habere nimirū quispiam dubitabit. Non eñ Sphæræ motus debetur circularis, uerū omni corpori quod á superficie plana circa axem in motū circumducta describitur, ut est columna rotunda, pyramis rotunda, corpus sphæroidale, & similia. Si itaq; corpus cœleste stellas circumducens cylindricum æstimaret aliquis, non tolletur motus stellarū circularis. Verum cū Sphęræ cœlestes sint multæ, sibi circūquaq; inuolutæ, & circa diuersos axes moueātur, ut infra aperietur. Si qs aliam q; sphęricam cœlo primo figuram deputauerit, aut Sphæris inferioribus motū propriū abnegare cogetur, aut corpora cœlestia scissionē pati fatebitur, Quæ cū sint inconuenientia, nemini recte sapienti admittenda sunt. Ad idem deniq; inconueniens redigemus aduersariū, si quam figuram angularē cœlo asscripserit. Postremo rationibus directis propositum confirmabimus. Naturæ eñ peccatum fugienti uniuersis in rebus commoditas placet q; maxima. Cœlo igitur cuncta reliqua cōprehensuro figuram impressit sphęricam omniū capacissimam. Ad uelocitatem quoq; motus quæ in hoc corpore reperitur maxima & regularissima, decuit eligere figuram sphęricam. Sphæra enim ad quamlibet positionis differentiam circa centrū suum mota, nihil penitus habet resistentiæ, similitudine partium superficiei sphericæ id efficientis. Nam unaquaq; earū locū sibi uicinæ partis subintrat, nullo extrinseco corpore aut cedente aut resistente, quod profecto nullis alterius figuræ corporibus accidere constat. Satis igitur ostendisse uidemur cœlum esse sphęricum, & motum eius circularem.

CONCLVSIO SECVNDA.

Terram eſſe rotundam.

¶ Quod ſenſui uidetur Sphæricum, uocare ſolemus rotundum. In omni ſuperficie licet conſiderare geminam diuiſionem, longitudinis uidelicet & latitudinis. Longitudinem itaq; in ſuperficie terræ intelligimus ab occidente ad orientem, latitudinē autem per tranſuerſum. Terram autem eſſe rotundam ſecundum longitudinem ex eo conuincitur, quòd ſtellæ non in eodem tempore oriuntur & occidunt, neq; ad meridianos perueniunt orientalibus & occidentalibus, Sed illis quidem ante, iſtis autem poſterius. Quod eclipſatæ Lunæ depræhenditur indicio. Conferendo namq; tempus unius eclipſis computatum ſecundum orientales ad tempus eiuſdem eclipſis ſecundum occidentales numeratum, reperitur tempus orientalium maius tempore occidentalium, in computo quidem, non autem in re ipſa. Nam in uno & eodem tempore toti mundo eſt Eclipſis. Vnde oportet Solem diſtinctione temporis plus conceſſiſſe orientalium quàm à meridiano occidentalium. Similiter accidit, ſi temporis computatio ad Horizontem referatur, quod nequaq; eueniret, niſi terra rotunda foret. Qui deinceps alludat, quod notatis quodlibet computationibus ad unam & eandem eclipſin, duæ computorum proportionales habeantur diſtantijs locorum, in quibus eclipſes iſtæ conſideratæ ſunt. Neceſſe eſt igitur hanc terræ dimenſionem eſſe gibboſam. Si enim cauſa eſſet, ante uiderentur ſtellæ occidentalibus quàm orientalibus, ſi recta ſimul apparerent. Quæ res experimento nō conſenat. Dimenſionem aūt tranſuerſalem gibboſam facilius conſtabit. Procedenti enim ab Auſtro ad Boream, ſtellæ polaris altitudo creſcere uidetur. Cæteræ quoq; ſtellæ apud eam altitudines medinocturnas habent. Maiores uero nonnullæ etiam quæ ante has oriebātur & occidebant, nunc neq; oriuntur neq; occidunt. Contrarium autem horum accidit ſi à Borea uerſus Auſtrum profecti fuerimus. Cumq; metiemur interualla ſtationum noſtrarum, reperiemus eas proportionales differentijs altitudinum prædictarum. Nihil autem horum uideretur, ſi hæc dimenſio aut recta eſſet caua. Illud autem accidens generale eſt, undecunq; iter inchoauerimus in terra. Quod profectò ſufficiens exiſtit indicium rotunditatis, tametſi eclipſium conſiderationes neglexerimus. Non aliter imo facilius declarabimus aquam eſſe rotundam, ſi corpora cœleſtia, quemadmodum in terra ſuſpicimus, Manifeſto præterea ſigno id confirmabitur. Exiſtentibus enim in mari præter cœlum & aquam nihil circumſpicitur. Vbi uero littora petimus, montes, ſcapuli, arces, & huiuſmodi paulatim ſurgere cernuntur, ac ſi ex aqua emergerent. Quòd non accideret, ſi aut plana aut caua haberetur aqua.

CONCLVSIO TERTIA

Terram in medio mundi ſitam eſſe.

¶ Niſi enim in medio mundi conſtitueretur, oporteret terram aut eſſe in axe motus cœli, inæqualiter tamē diſtante à duobus polis, aut extra axem, æqualiterq; ab utroq; polorum elongatam, aut item extra axem, inæqualiter tamen à polis remotā. Quod ſi primus horū ſituum terræ cedat, nullus Horizon cœlū in duo æqua partiretur, præterq; rectus & obliquus. Ille quidem in cuius ſuperficie eſt linea recta à centro mundi exiens, & terram contingens. Nemini igitur Horizontem aliū habenti ſemper apparebunt ſex ſigna ſupra Horizontē, cuius contrariū experiri liquet. Præterea Horizon alius æquinoctialem non ſecabit per æquas partes, Vnde non erit æquinoctiū Sole in medio duorū tropicorum conſtituto, imò prorſus nō erit æquinoctium Horizonte obliquo, aut ipſum erit Sole inæqualiter à duobus tropicis diſtante. Horizon enim huiuſmodi nullum circulorum, quos motu diurno Solem deſcribere aiunt, in æqua ſcindet, aut ſi forſan

quempiam

quempiam bipartietur, nō erit ille medius inter duos Tropicos. Quo demum eueniet, ut augmenta & decrementa dierum, sicut non in temporibus æqualibus accidunt: ita neq; alterno respectu inuenientur. Volo dicere, si duo puncta æqualiter ab æquinoctij puncto remota signauerimus, nō erit hic augmentum diei ad diem æquinoctialem tantum, quantum illic decrementum. Nihil autem horum accidentiū comperimus. Terræ igitur ei, quem introduximus situm nemo nisi insanus deputabit. Item fines umbrarū, quas notamus in superficiebus Horizonti æquidistantibus uidentur describere lineas rectas, Sole æqualiter à duobus Tropicis distante. Quòd haud accideret, nisi terra sub æquinoctiali circulo iaceret. Si deinceps secundo loco terram constituas, fiat ut nullo horizonte cœlum in æquas diuidatur partes, nisi eo cui axis mundi perpendiculariter incidet, aut in cuius superficie est centrum mundi. Quare & hunc situm prædicta inconuenientia comitabuntur: hoc quidem insuper adiecto, quòd stellarum magnitudines iudicio quidem sensus uariari oporteat. Multifariam enī ab oculo distantiam affert diuersus stellarum supra Horizontem situs. Quòd si tertio situ locatam opineris terram, commemorata omnia promiscue accident, sed & Eclipses Lunares non semper contingent in oppositione luminarium, neq; necessario uenient Lunares Eclypses Sole & Luna secundum Diametrum mundi oppositis. Cum itaq; nihil horum appareat, nullus tamen adductorum situum terram continebit. Reliquum igitur, ut in medio mundi resideat. Possumus præterea, idem directa argumentatione confirmare. Videmus enim grauia libere secundum mundi semidiametrum descendentia, superficiei terræ ad angulos æquales incidere, ubicunq; fuerimus. Linea autem superficiei Sphericæ secundū angulos æquales occurrens, per centrum eius continuata transibit. Omnes igitur, quas mundus habet Diametros intra terram se secare patulum est. Punctus autē huiusmodi sectionis Diametrorum, centrum mundi necessario habetur. Quare centrum mundi intra terram reperiri, ideoq; terram in medio mundi sitam liquebit.

CONCLVSIO QVARTA.

Terram respectu firmamenti puncti uicem habere.

¶ Vbicunq; enim existentibus nobis in superficie terræ, & considerantibus stellas in diuersis locis, non uidentur magnitudines, neq; earū inter se distantiæ uariari. Vnde & eas æqualiter à terra remotas haberi comprobatur, sensu id æstimante. Terra igitur est centrum Sphæræ, & ideo puncti sortietur officium. Idem accidet terræ ad Sphæram Solis comparatæ, quod & alijs comperitur indicijs. Nam opera in centris instrumentorum circularium posita, umbras projciunt eas longe motas, quia & Sol ipse radians motu primo circumfertur. Ex regularitate itaq; motus umbræ, quam sensu deprehendimus, elicitur Solem circa centrum instrumentorum regulariter moueri, ideoq; centra huiusmodi instrumentorū centri mundi, circa quod motus primus regulatur, uicem obtinere. Cum itaq; terræ crassitudo nihil in his rebus immittat uarietatis, uerum proposuisse uidemur. Præterea Horizon oculo in se existenti dimidium cœlum occultat, dimidiumq; uideri sinit, Quod profecto nulli superficiei planæ, nisi per centrum Spheræ transeunti proprium est. Aliter autem eueniret, si terra respectu firmamenti haberet magnitudinem.

CONCLVSIO QVINTA.

Quòd terra localem motum non habeat, declarare.

¶ Ex superioribus constat, terræ non accidere motum rectum. Sic enim medium mundi relinquere cogeretur, quod antehac probibuimus. Oporteret denique terram ue-

 locissime

locissime moueri, mole sua id agente. Vnde reliqua opera minus grauia terræ adiacentia in aëre relinquerentur, si omnia grauia ad unum niterentur terminum, quod nusquam apparet. Terra demum circularem non habet motum. Si enim circa axem mundi moueretur ab occidente ad orientem, omnia quæ in aëre mouerentur, semper uersus occidentem moueri uiderentur. Non enim possent consequi motũ terræ. Cuius contrariũ in nubibus motis atque auibus sæpenumero experimur. Idem quoque accideret, si aërem unà cũ terra hoc pacto moueri putaueris. Terra postremo circa alium quempiam axem non mouetur. Sic enim altitudo poli nobis in terra quiescentibus uaria haberetur. Quod cum nemini appareat, terram hac lege moueri non posse constat.

Conclvsio Sexta.

Motus cœlestes in duplici defferentia reperiri.

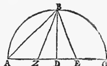
¶ Est enim motus quidam cunctis cœlestibus communis ab oriente ad occidentem, quem in prima huius circularem & regularissimum ostendimus super duobus polis mundi. Quem quidem motum consequitur, ut omnia puncta extra axem suum signata, circulos inter se æquidistantes, & ad axem ipsum erectos describant. Horum circulorum maximus describitur à puncto æqualiter à polis mundi remoto, quem æquinoctialem uocant, quod Sole ipsum occupante, dies nocti habeatur æqualis. Alius est motus prædicto contrarius ab occidente uidelicet ad orientem, non super polis mundi sed alijs. Secundum hunc motũ non describuntur circuli æquidistantes æquinoctiali, quòd profecto accideret, si uterque motus eosdem sortiretur polos. Quo autem pacto motus ille secundus innotuerit, sic intelliges. Primi admiratores corporũ cœlestium & eorũ motuum considerauerant Solem oriri & paulatim eleuari, donec meridianum attingeret, quo denique meridiano relicto, tendere ad occasum, & immorari sub terra, rursusque oriri ut pridem. Idipsum in reliquis astris deprehenderant. Cum neque notassent loca ortus & occasus in terra, uiderunt post dies multos Solem in eisdem non oriri & occidere, Sed aut ad meridiem, aut ad Septentrionem accessisse. Itemque Solem in meridiano circulo constitutum, nunc quidem ad uertices capitis uergere, nunc autem ab eis longius remoueri. Vnde coniecerunt in alio quodam orbe moueri, non quidem super polis mundi, cum in motu suo non seruaret æquales ab ipsis polis distantias. Amplius autem idem apparuit in cæteris plurimis circa stellas fixas notatis. Viderunt enim quòd stellæ fixæ suas inter se seruarent distantias, locaque ortuum & occasuum non uariari. Putabant igitur stellas fixas non nisi secundũ motum primum moueri. Planetas autem alio insuper motu deferri concluserunt, quòd ipsi apud stellas fixas notati, post tempus aliquantum ab eis uersus orientem recessisse uiderentur. Cumque in hoc motu non seruarent easdem à polis mundi distantias, sed nunc quidem ad Austrum, nunc uero ad Septentrionem declinarent, oportuit motum huiusmodi circa polos alios accidere, Verum declinationẽ Solis & cæterorum planetarum declinationes eisdem fermè claudi limitibus didicerũt. Vnde ratum asserebant, eos non supra polos mundi, sed alios in circulo quodam obliquo ad æquinoctialem circumferri. Has sex Conclusiones tamen si nullam præ se ferunt difficultatem, in capite operis nostri conscribere decreuimus. Præfationem autem Ptolomæi ad literam exprimere libuit, tum propter crebras in ea sententias scitu dignissimas, tum propter auctoritatem Ptolomæi, quo etiam imitatio nostra fidelior redderetur. Nunc ad scientiam Chordarum fœliciter descendamus.

PROPOSITIO PRIMA.



DATA CIRCVLI DIAMETRO, latera Decagoni, Hexagoni, Pentagoni, Tetragoni, atq; Trianguli, Isopleurorum, eidem circulo inscriptorum reperire.

¶ Sit semicirculus a,b,g, supra diametrum a,d,g, & centrum d, erectus. Protraham d,b perpendicularem super a,g, per 11. primi Euclidis. Lineamq; d,g, diuidam per duo æqualia sup puncto e, & ducam lineam e,b, huic æqualem faciam e,z, productaq; b,z. Dico z,d, esse æquale lateri Decagoni, & b,z, æquale lateri Pentagoni. Quod sic ostendam: quia g,d, diuiditur in duo æqua super e, & addita est ei in longũ d,z, ergo per sextam secundi quadrangulum quod fit ex g,z, in d,z, cum quadrato d,e, æquum est quadrato lineæ e,z. Sed e,z, est æqualis e,b & per penultimam primi quadratum e,b, æquum est duobus quadratis b,d, & d,e, quod igitur fit ex g,z, in z,d, cũ quadrato d e, æquale est duobus quadratis b,d, & d,e, ablato communi quadrato d e, erit quod fit ex g,z, in z,d, æquale quadrato b,d, ideo etiam æquale quadrato d,g. Ergo per secundã partem 16. sexti g,z, ad d,g, proportio fiet sicut d,g ad z,d, proportio. Ideo per principium sexti linea z,g est diuisa in puncto d, secundum proportionem habentem mediũ & duo extrema. Sed maior eius portio scilicet d,g, est latus Hexagoni per Correlarium 16. quarti. Ideo per conuersam nonæ tredecimi minor eius portio scilicet d,z, est latus Decagoni, quod est primum. Et quoniam per penultimam primi quadratum b z est æquale duobus quadratis b,d, & d,z, & b,d, est latus Hexagoni, & d,z, latus Decagoni, ideo per conuersam decimæ 13. b,z, erit latus Penthagoni, quod est secundum. Quòd si duxeris lineam a,b, constabit ipsam ex 6. quarti esse latus quadrati circulo inscriptibile. Sed & per octauam 13. manifestum est latus Trigoni potẽtialiter triplum esse lateri Hexagoni seu semidiametro. Qualicunq; igitur diuisione Diameter diuisa fuerit, in eadem constabit eius medietas, scilicet latus Hexagoni, cuius quadratum & medietatis quadratum, sunt quadratũ lineæ z,e, ideo z,e, nota, à qua ablata d,e, remanebit z,d nota, chorda decimæ partis circuli. Sed & huius quadratum cum quadrato lateris Hexagoni sunt quadratum lateris Pentagoni. Ideo chorda quintæ partis circuli nota fiet. Quadratum uero lateris Tetragoni duplum est quadrato lateris Hexagoni, ideo utrunq; horum notum fiet.



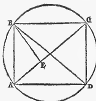
PROPOSITIO II.

Data alicuius arcus chorda nota fiet chorda arcus residui de semicirculo.

¶ Patet ex 30. tertij angulum quem cõtinent tales chordæ rectum esse, ideo per penultimam 1. quadratum Diametri circuli æquum erit quadratis duobus ipsarum chordarum, igitur &c. Sic ex latere Decagoni inuenies chordam arcus 144. graduum, Ex latere Penthagoni inuenies chordam arcus 108. & sic similiter de alijs.

PROPOSITIO III.

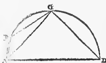
Si quadrilaterum inscriptum circulo fuerit rectangulũ, quod sub duabus eius rectangulis Diametris continetur, est æquale duobus quæ sub lateribus eius oppositis continentur rectangulis pariter acceptis.



¶ Sit circulo a,b,g,d, inscriptum quadrilaterũ a,b,g,d, cuius Diametri a,g, & b,d, Dico quòd fit ex b,d, in a,g, esse æquale duobus, quæ fiunt ex a,d, in b,g, & ex a,b, in d,g, rectangulis. Ponam eñ per 23. primi angulum a,b,e, æqualem angulo d,b,g, addito cuilibet horũ angulo e,b,d, fiet angulus a,b,d, æqualis angulo e,b,g. Angulus autem b,d,a, per 20. tertij æqualis est angulo b,g,e, Ideo per 32. primi, tertius angulus scilicet b,a,d, æqualis erit tertio b,e,g. Sunt igitur trianguli a,b,d, & e,b,g, similes siue æquianguli, Ergo per 6. sexti proportio a,d, ad e,g, est sicut proportio b,d, ad b,g, Quare per 17. sexti quod fit ex a,d, in b,g, æquale est ei quod fit ex b,d, in e,g, Item angulus a,b,e, ex hypothesi æqualis est angulo d,b g, & ex 2 ?, tertij angulus b,a,e, æqualis angulo b,d,g, Ergo per 32. primi tertius tertio æqualis. Sunt igitur trianguli a,b,e, & d,b,g, æquianguli, Ideo per quartam sexti a b, ad b,d, sicut a,e, ad d,g. Quare per 17. sexti quod fit ex a,b, in d,g, æquale est ei quod fit ex b,d, in a,e. Iam autem ostensum fuit quod fit ex a,d, in b,g, æquale esse ei quod fit ex b,d, in e,g. Sed per primam secundi, quod fit ex b,d, in e,g, & ex b,d, in a,e, æquale esse ei quod fit ex b,d, in a,g, Ergo quod fit ex b,d, in a,g, æquale est his quæ fiunt ex a,d, in b,g, & ex a,b, in d,g, quod erat ostendendum.

PROPOSITIO IIII.

Notis chordis inæqualium arcuum in semicirculo, arcus quo maior minorem superat chorda nota fiet.



¶ Vt in semicirculo a b d, supra diametrum a d, notæ sint chordæ a b, a,g, Dico notam fieri chordam b,g, Nam per Correlariũ primæ huius notæ etiam fient chordæ b,d, & g,d. Sint in quadrilatero a,b,g,d, Diametri a,g, & b,d, notæ, Sunt & latera a,b, & g,d, opposita nota, Igitur per præmissam quod fit ex a,d, in b,g, notum fiet, Sed a,d, est nota, quia diameter circuli, ideo b,g, nota fiet, quæ quærebatur, Per hanc plurimorum arcum chordas cognosces, Reperies eñ chordam arcus quo quinta pars circumferentiæ sextam superat, scilicet chordam arcus 12. graduũ, & sic de alijs.

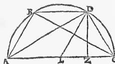
PROPOSITIO V.

Cuiuscunq; arcus in semicirculo chorda data fuerit, chordam medietatis talis arcus notam fieri.

¶ Sit in semicirculo a,b,g, super diametro a,g, collocatus arcus b,g, & sua chorda data, & punctus d, per 29. tertij secet arcum b,g, per æqualia, Dico chordam b,d, aut d,g, fieri datam, Ductis enim chordis a,b, b,d, & d,g, & per 12. primi à puncto d, cat d,z, ꝑpendicularis super a,g, Ostendendum primo est z,g, esse medietatem excessus lineæ a,g, super a,b, sic. Sit per tertiam primi a,e, æqualis a,b, ductaq; d,e, duo latera d,a, & a,b,

trianguli

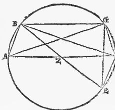
trianguli d,a,b. sunt æqualia duobus lateribus d,a. & a,e. per ultimam 6. uel per 26. tertij, eo quòd arcus dictos angulos suscipiẽtes sunt æquales. Ergo per quartam primi basis b,d. æqualis basi d,e. Sed b,d. est æqualis d,g. per 28. tertij: Ergo triangulus e,d,g. fiet duorum æqualium laterũ. Quare per 5. primi angulus d,e,g. æqualis est angulo d,g,e. Sed uterque angulorũ ad z. est rectus, quòd d,z. sit perpendicularis. Ideo triangulus e,d,z. est æquiangulus triangulo g,d,z. hinc per 4. primi e,z. fiet æqualis z,g. Sed e,g. est excessus a,g. super a,b. Ergo z,g. est medietas illius excessus. Per Correlarium autem primę huius ex data chorda b,g. nota fiet chorda a,b. Ideo e,g. notus fiet excessus, quare & eius medietas z,g. data fiet. Quoniam autem in triangulo a,d,g. rectangulo per 30. tertij, à recto angulo descendit perpendicularis d,z. ad basim. Igitur p 8. sexti d,g. est media proportionalis inter a,g. & g,z. Quare per 16. sexti quod fit ex a,g. in g,z. æquale est quadrato d,g. Sed a,g. & g,z. sunt datæ, ideoque d,g. data fiet, quæ quærebatur. Hac igitur doctrina plurimorum arcuum chordas reperies, ut ex superiori nota est chorda arcus 12 graduum, iam nota fiet chorda arcus 6 graduum, hinc chorda arcus trium graduũ, hinc chorda arcus gradus unius & semis, hinc chorda arcus semis & quartæ, & sic de alijs.



PROPOSITIO VI.

Datis chordis duorum arcuum in semicirculo, cognoscetur & chorda arcus ex his compositi.

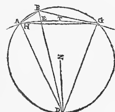
¶ Sint in circulo a,b,d. cuius centrum z. & Diameter a,z,d. duorum arcuum a,b. & b,g. notorũ chordæ duæ a,b. & b,g. datæ. Dico arcus totius a,g. chordam notam fieri. Ductis enim lineis a,g, b,d, g,d. item Diametro b,z,e. & g,e. & d,e. per correlarium primæ huius ex a,b. scietur b,d. & ex b,g. scietur g,e. Quadrilateri igitur b,g,d,e. Diametri b,d. & g,e. datę sunt, & duo latera b,g. & a,b. æqualia d,e. Et latus etiam b,e cognitum, quia diameter circuli. Igitur per tertiam huius quartũ latus scilicet d,g. notum fiet. Hinc ex correlario primæ huius a,g. cognoscetur, quod est propositum. Ex his itaque præmissis patefactæ sunt chordæ arcuum omnium in semicirculo per unum gradum & semis crescentium.



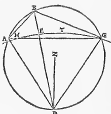
PROPOSITIO VII.

Arcuum inæqualium in semicirculo, maioris ad minorem est proportio maior quam chordæ maioris ad chordam minorem.

¶ Sit in semicirculo arcus b,g. maior arcu a,b. chorda maioris sit b,g. minoris sit a,b. Dico proportionẽ arcus b,g. ad arcum a,b. esse maiorem proportione chordæ b,g. ad chordam a,b. Diuidam enim angulum a,b,g. per æqualia linea b,d. per 9. primi, & protraham a,g. secantem b,d. in,e. Item a,d. & d,g. per 28. & 25. tertij, fiet a,d. æqualis d,g. Quoniam aũt per tertiã 6. proportio b,g. chordę ad a,b. chordam, est sicut g,e. ad e,a. & g,b. est maior a b. Ergo g,e. est maior e,a. Punctus itaque z. diuidens a,g. per æqualia, erit in e,g. & ducta d,z. erit p 8. primi uterque angulus a,d,z. rectus, & ideo in triangulo e,z,d. per 18. & 32. primi, latus d,e. est maius latere d,z. & p easdem in triangulo a,e,d. latus d,a. longius est latere d,e. Quare si statuamus



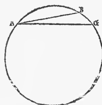
mus d. centrum circuli, cuius circumferentia uadat per e. necesse est ut ea peripheria abscindat d,a. transiens infra a, & non attingat d, z. transiens supra z. Abscindat itaq; d,a. in h. & d, z. continuata occurrat peripheriæ in t. Quia ergo sector e,d,t. est maior triangulo e,d,z. erit per octauã quinti sectoris e,d,t. ad sectorẽ e,d,h. ꝓportio maior ꝓportione trianguli e,d,z. ad sectorem e, d,h. Sed & per eandem trianguli e,d,z. ad sectorem e,d,h. proportio est maior proportione trianguli e,d,z. ad triangulũ e,d,a. Igitur, a fortiori proportio sectoris e,d,t. ad sectorem e,d,h. est maior proportione trianguli e,z,d. ad triangulum e,d,a. Sed proportio sectoris ad sectorem in eodem circulo per demonstrata Archimedis de area circuli, est sicut arcus unius ad arcum alterius. Arcus autem ad arcum per ultimam sexti sunt angulus unius qui est super centro, ad angulum alterius. Item proportio trianguli e,d,z. ad triangulum e,d,a. per primam 6. est ut z,e. ad e,a. Ergo coniunctim per tertiam additarum coniuncti anguli z,a,d. ad angulum e,d,a. proportio maior est proportione g,e. ad e,a. Per ultimam autem sexti anguli g,d,b. ad angulum b,d,a. proportio est ut arcus b,g. ad arcum a,b. & per tertiam 6. g,e. ad e,a. est ut chordæ b,g. ad chordam a,b. Ideo arcus b,g. ad arcum a,b. proportio maior est proportione chordæ b,g. ad chordam a,b. quod fuit propositum.



PROPOSITIO VIII.

Arcus unius gradus, chordã absq; sensibili errore patefacere.

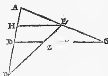
¶ Sit arcus a,b. medius gradus & quarta unius. Chorda eius a,b. erit ꝑ præmissa iuxta Ptolemæi inuentionem, 47. minut. 8. secun. Item si sit arcus a,g. gradus unius, eius chorda quæritur. Per præcedentem apertum est, quòd maior est proportio arcus a,g. ad arcum a,b. quàm proportio chordæ a,g. ad chordam a,b. Sed arcus a,g. continet arcum a,b. & eius tertiam, igitur chorda a,g. continet chordam a,b. & minus eius tertia. Tertia autem chorda a,b. est 17. minuta, 42. secunda & 2. tertia unius secundi, quæ addita ad 47. minuta. 8. secund. faciunt unum gradum minuta 4. &c. 50. secunda, & duas tertias unius secundi. Id igitur necessario maius est chorda unius gradus. Item sit arcus a,b. unius gradus, & arcus a,g. gradus & semis, ex prioribus Ptolemæus inuenit chordam a,g. esse unum gradum 34. minuta & 15. secunda. Quæritur ex hac chorda a,b. per præmissam maior est proportio arcus a,g. ad arcum a,b. quàm proportio chordæ a,g. ad chordam a,b. Sed arcus a,g. continet iam arcũ a, b, & eius medietatem, igitur chorda a,g. continet iam chordam a,b. & minus medietate sua. Si itaq; tertiã arcus a,g. scilicet b,g. dempsero ab arcu a,g. remanet a, b. Ideo si etiã tertiam chordæ arcus a,g. scilicet 31. minut. 25. secunda dempsero à tota a,g. quæ est unius gradus, 34. minut. 15 secunda remanet unus gradus. 2. minut 50. secunda, quod necessario oportet minus esse chorda arcus unius gradus. Erit itaq; chorda arcus unius gradus plus uno gradu, 2. minutis 50. secundis, & minus uno gradu, duobus minutis, quinquaginta secundis & duabus tertijs unius secundi. Conueniens igitur fuit, ut chorda arcus unius gradus poneretur unius partis, duorum minutorum, 50. secundorũ, & nullus ex hoc in calculationibus Astronomicis sensibilis error sequeretur, propter paruã & insensibilem differentiam quantitatũ, intra quas eam iam constare conclusum fuit. Ex chorda arcus unius gradus iuxta doctrinã



quartæ huius constabit chorda arcus dimidij gradus. Hinc iuxta præmissarum doctrinas perficies chordas omnium arcuum augmentatorum per gradum dimidium.

Propositio IX.

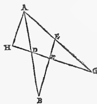
Si à terminis duarum linearum ab angulo aliquo descendentium duæ lineæ sese secantes, super descendẽtes mutuo reflexæ fuerint, erit lineæ descendentis ad partem suam superiorẽ proportio ex duabus proportionibus, quarum una est à termino huius descendentis reflexæ ad partem eius supra sectionem, alia est partis infra sectionem alterius reflexæ, ad totam eandem reflexam composita.



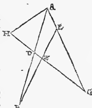
¶ Vt ab angulo a. descendant duæ lineæ a,b,a,g. à terminis earum b, & g. reflectantur duæ mutuo super descendentes, quæ sint b,e. g,d. secantes se in z. Dico quòd proportio g,a. ad a,e. est composita ex duabus, scilicet proportione g,d. ad d,z. & proportione z,b. ad b,e. Ducatur enim per 31. primi e,h. æquidistans g,d. fietq; p 29. primi angulus d,g a. æqualis angulo h,e,a, & angulus g,d,a. æqualis angulo e,h,a. & angulus a. est communis utriq; triangulo. Ideo p quartam sexti proportio g,a. ad a,e. erit sicut g,d ad e,h. Inter g,d. & e,h. ponamus d,z. mediam, fietq; g,d ad e,h. composita ex duabus scilicet g,d. ad d,z. & d,z. ad e,h. sed p 29. primi & quartam sexti d,z. ad h,e. est sicut z,b. ad b,e. igitur g,d. ad e,h. composita est ex duabus scilicet g,d. ad d,z. & z,b. ad b,e. quare & g,a. ad a,e. proportio composita est ex duabus scilicet g, d. ad d, z. & z, b. ad b,e. quod fuit intentum.

Propositio X.

Item proportio partium lineæ descendentis inferioris ad superiorem componetur ex duabus, quarum una est proportio partium à termino huius descendentis reflexæ inferioris ad superiorem. Alia est proportio partis inferioris alterius descendentis ad totam eandem descendentem.



¶ Vt sint descendentes sicut antea & reflexæ. Dico q proportio g, e. ad e,a. est composita ex duabus, scilicet proportione g,z. ad z, d. & proportione d,b. ad b,a. Ducatur enim per 31. primi a, h. æquidistans e, b. cui g,d cõtinuata occurrat in h. fient ut prius trianguli a,h,d. & b,z,d. æquianguli. Trianguli aũt g,a,h. duo latera secat e,z. tertio æquidistans. Ergo per secundam sexti e,g. ad e,a. est ut g,z. ad z, h. Sed inter g, z. & z,h. ponamus d,z. mediam, fiet igitur proportio g,z. ad z,h. composita ex duabus scilicet g, z. ad d,z. & z, d. ad z, h. z,d. aũt ad z, h. per quartam sexti coniunctam & conuersam proportionalitatis est, ut d,b. ad b,a. Quare proportio g,z. ad z,h. cõposita est ex duabus scilicet g,z. ad z,d. & d,b. ad b,a. Liquet igitur proportionem g,e. ad e,a. componi ex duabus, scilicet g,z. ad z,d. & d,b. ad b,a. quod est intentum.

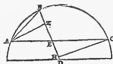


Propositio XI.

Duobus arcubus continuis in semicirculo sumptis, semidi-

ameter

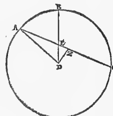
ameter ad terminum communẽ eorum ducta, chordam arcus compositi ex eis secundum proportionem chordæ arcus dupli unius, ad chordam arcus dupli alterius secabit.



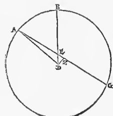
¶ In semicirculo sint duo arcus a, b. & b,g. quorũ aggregati chordam a,g. secet semidiameter b,d. in puncto e. Dico proportionem a,e. ad e,g. esse sicut proportionẽ chordæ dupli arcus a,b. ad chordã dupli arcus b, g. Sint enim super d, b. perpendiculares a,z. & g, h. per quartam sexti fiet a,e. ad e,g. proportio sicut a,z. ad g,h. Sed per tertiam tertij a, z. est medietas chordæ arcus dupli a, b. & g,h. medietas chordæ arcus dupli b,g. quare per 15. quinti a,e. ad e,g. proportio est sicut proportio chordæ dupli arcus a, b. ad chordam dupli arcus h,g. quod fuit ostendendum.

Propositio XII.

Si arcus cognitus in semicirculo in duos diuidatur, proportioq; chordæ dupli unius ad chordam dupli alterius data sit, uterq; eorum quos diuidit, cognitus erit.



¶ Quia totus a,b,g. arcus cognitus est, ergo sua chorda a,g. ex tabula chordarum data erit. Et quia proportio chordæ arcus dupli a,b. ad chordam arcus dupli b,g. data est, sed ea per præmissam est, sicut a,e. ad e,g. Quare proportio a,e. ad e,g. data. Et cum tota a,g data sit, per coniunctam proportionalitatem, & 15. sexti quælibet duarum a,e. & e,g. patefiet. Ducatur autem à centro d. perpendicularis ad a,g. quæ sit d,z. per tertiam tertij a,z. erit æqualis z g. ideo e,z. excessus medietatis a,g. super a,e. nota erit. Sed triangulus a, d,z. cum sit orthogonius, suscipit medietatem arcus a,g. ideo notus, & cum angulus z. in triangulo a, d,z. sit rectus per 32. primi, notus fiet angulus d,a,z. quia angulus z,a, d. cum angulo a, d,z. faciunt unum rectum. Ergo triangulus a, d,z. cum sit orthogonius & notorum angulorũ, fiet per tabulam chordarũ notorum laterũ notus, uel per penultimam primi ex a,z. & a, d. cognoscetur z,d. Item per eandem penultimam primi ex e,z. & d,z notis, nota fiet e,d. Trianguli itaq; e, d,z. orthogonij notorum laterum in partibus quibus a, d. est 60. per 15. primi, nota fient latera in partibus quibus d,e. est 120. Hinc per tabulam chordarum noti fient eius anguli, prout tres anguli trianguli orthogonij correspondent toti circulo sibi circũscripto, idest prout rectus est 180. gradus. Ergo & noti fient eius anguli, cum rectus angulus est 90. sic notus erit angulus z,d,e. Sed prius notus fuit a, d,z. Ergo notus erit angulus a, d,e. cuius quantitas est arcus a,b. qui quærebatur.



Propositio XIII.

Si linea præter centrum ab uno termino arcus semicirculo minoris arcum secans educatur, donec diametro per reliquum eiusdem arcus terminum adiunctæ concurrat, proportio lineæ præter centrum transeuntis ad partem eius extrinsecam circulo, fiet sicut proportio chordæ arcus dupli totius ad chordam dupli partis eius, quam extractæ lineæ includunt.

¶ Sit circulus a,b,g. super centro d. in quo per terminũ arcus a,g. exeat

diameter l,d,a, in e. & linea alia præter centrum transiens ab altero termino arcus sit g,b,e, secans arcum in b. & occurrens diametro continuatæ in e. Dico quòd proportio g,e. ad e,b. sit sicut proportio chordæ arcus dupli a g. ad chordam arcus dupli a,b. A punctis b,& g. descendant perpendiculares b,z.& g,h. super l,e. Ideo per 32. primi trianguli g,h,e. & b,z,e. fient æquianguli. Quare per 4. sexti g,e,ad e,b. sicut g,h. ad b,z. Sed per tertiam tertij, & ultimam sexti g,h. est medietas chordæ dupli arcus a,g. & b z. medietas chordæ dupli arcus a,b. quare per 17. quinti proportio g, e. ad e,b. est sicut proportio chordæ dupli arcus a,g. ad chordam dupli arcus a, b. quod est propositum.

PROPOSITIO XIIII.

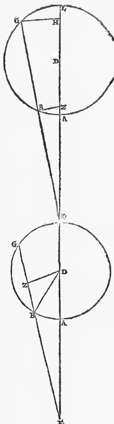
Data parte una arcus, lineis eductis, ut iam dictum est diuisi, notaq; proportione chordæ dupli arcus totius, ad chordam dupli partis eius, quam lineæ eductæ includunt, cognoscetur & arcus lineis inclusus.

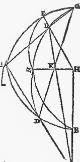
¶ Sit b,g. portio una arcus, a,g. nota, & proportio chordæ dupli a,g. ad chordam dupli, a,b. data. Dico arcum a,b. notum fieri. Ducatur enim à centro d. perpendicularis ad b,g. quæ sit d, z. æqualis z, g. Ideo cum tota chorda b, g. sit data, quòd eius arcus sit notus, erit b,z. nota, & per ultimam sexti angulus b, d, z. suscipit medietatem arcus b, g. ergo notus. Sed b,d. nota: quia semidiameter, ergo per penultimam primi d,z. nota fiet. Item quia proportio chordæ dupli a,g. ad chordam dupli a,b. data est, sed per præcedentem e,a. est sicut g,e. ad e,b. & cum g,b. sit nota, per coniunctam proportionalitatem, & 15. sexti nota erit e, b. ergo tota e,z. nota. Ex e,z. autem & d,z. notis per penultimam primi cognoscetur e,d. Trianguli itaq; e,d,z. orthogonij notorum laterum uia, quæ in ante præmissa dicta est, noti fient omnes anguli. Sic angulus a d,z. notus est, à quo dempto angulo b, d, z. iam noto, relinquetur angulus a,d,b. cuius quantitas est arcus a,b. qui quærebatur.

PROPOSITIO XV.

Si in superficie Sphæræ fuerint quatuor arcus circulorum maiorum, quorũ neuter sit semicirculo maior, duo quidem ab angulo uno descendentes, duo uero reliqui à terminis priorum alternatim reflexi sese secantes, proportio chordæ dupli partis inferioris unius, descendentium ad chordam dupli partis eius superioris fiet composita ex duabus, quarum una est proportio chordę dupli partis inferioris reflexæ à termino illius descẽdentis ad chordam dupli partis eius superioris. Altera est proportio chordę dupli partis inferioris alterius descendentis ad chordam dupli totius huius descendentis.

¶ Sint in superficie Sphæræ quatuor arcus circulorum magnorum, & quilibet eorum sit semicirculo minor, duo quidem descendentes ab angulo a, sint a,b. & a,g. duo uero à terminis illorum reflexi super se sint b, e. & g,d. sese secantes in z. Dico quod proportio chordæ dupli arcus g,e. ad





chordam dupli arcus e,a, eſt compoſita ex duabus proportionibus, quarũ una eſt chordæ dupli arcus g,z, ad chordam dupli arcus z,d, altera eſt proportio chordæ dupli arcus d,b, ad chordam dupli arcus b,a. Ponamus eñ centrum Sphæræ h, à quo ad puncta b,z,e, ducantur ſemidiametri h,b, h,z,h,e,& chorda a,d, continuata quantumlibet: occurrat ſemidiametro h, continuatæ ſimiliter in puncto t, Item chordæ g,a, & g,d, ſecent ſemidiametros h,e, & h,z, in punctis l,& k, neceſſe eſt tria puncta l,k,t, eſſe in una linea recta, nam ſunt in ſuperficie circuli b,z,e, ſunt etiam in ſuperficie trianguli a,d,g, Igitur neceſſarium eſt, ut ſint in ſectione harum ſuperficierũ communi, quam per tertiam undecimi conſtat eſſe lineam rectam. A terminis itaq; duarum linearum a,t, & a,g, reflectuntur aliæ duæ t,l, & g,d, ſecantes ſe ſuper k, ergo per quintam decimam huius proportio g,l, ad l,a, componitur ex duabus; ſcilicet proportione g,k, ad k, d, & proportione d,t, ad t,a, Proportio autem g, l,ad l,a, per undecimam huius, eſt ſicut proportio chordæ dupli g,e, ad chordam dupli e,a, Et g,k, ad k,d, proportio per eandem eſt, ſicut chordæ dupli g, z, ad chordam dupli z,d, Item per 13. huius & conuerſam proportionalitatem proportio d, t, ad t, a, eſt ſicut chordæ dupli d,b, ad chordam dupli b,a, quare oportet ut proportio chordæ dupli g,e, ad chordam dupli e,a, ſit compoſita ex duabus: ſcilicet proportione chordæ dupli g,z, ad chordam dupli z, d, item proportione chordæ dupli d, b, ad chordam dupli b,a, quod fuit probandum.



Propositio XVI.

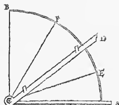
Item proportio chordæ dupli unius arcuum deſcendentiũ ad chordam dupli partis eius ſuperioris, componetur ex duabus, quarum una eſt proportio chordæ dupli arcus reflexi conterminalis huius deſcendentis ad chordam dupli partis eius ſuperioris. Altera eſt proportio chordæ dupli partis inferioris alterius reflexi ad chordam dupli totius huius reflexi.

¶ Sint arcus ut in figura præcedentis. Dico quòd proportio chordæ dupli arcus g,a, ad chordam dupli a,e, eſt compoſita ex duabus; ſcilicet proportione chordæ dupli arcus g,d, ad chordam dupli d, z, & proportione chordæ dupli z,b, ad chordam dupli b,e, Sit enim h, centrum Sphæræ, à quo ductæ ſemidiametri h,a,h,d,h,b, conueniant cum chordis continuatis g,e,g,z,e,z, in punctis l,k,t, conſtabit hæc tria in una linea recta fore, quòd ſint in duabus ſuperficiebus planis; ſcilicet circuli b,d,a,& trianguli z,e,g, quare conſtat per tertiam undecimi ſeſe ſecare in linea recta, Habes itaq; quòd à terminis duarum linearum l,t, & l,g, reflectantur duæ aliæ t,e, & g, k, ſecantes ſe in z, Igitur per octauam huius g,l, ad l,e, proportio componitur ex duabus; ſcilicet g,k, ad k z, & z,t, ad t,e, Sed per duodecimam huius patet has proportiones eſſe ſicut chordæ dupli g,a, ad chordam dupli a,e, Item chordæ dupli g,d, ad chordam dupli d,z, & chordæ dupli z, b, ad chordam dupli b,e, Conſtat igitur propoſitum.

Propositio XVII.

Diſtantiam duorum tropicorum inſtrumenti artificio deprehendere.

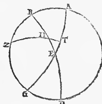
Diſponen



¶ Dispones quartam circuli partem super lineam meridiei, & superficiem planam horizontis orthogonalem, quæ sit a,b. sup centro c. ita ut c,a. sit in superficie horizontis atq; circuli meridiani, b,c. uero sit pars axis transeuntis per zenith nostrum & nadir eius. Hinc aptabis regulam c,d. quæ uoluatur super c. centro, habentem duas pinnulas cum foraminibus æqualiter à linea recta c,d. remotis, obseruabisq; circa solstitium hiemale in meridie, radio Solis ambo foramina pinularum penetrante, quam minimã altitudinem meridianam Solis eo tempore inueneris in 90. partibus arcus, a,b. sitq; illa arcus a,e. quæ erit altitudo tropici hiemalis. Similiter facies circa solstitium æstiuale, ut maximam tunc altitudinem Solis meridianam cognoscas, & sit arcus a,f. quæ erit altitudo tropici æstiualis. Arcus itaq; e,f. fiet distantia duorum tropicorum quæsita. Hanc Ptolemæus reperit 47. graduum, 42. minutorum, 40. secundorum. Inuenit enim proportionem eius ad totum circulum, sicut 11. ad 83. Postea uero minorem inuenerunt. Nos autem inuenimus arcum a,f. 65. graduum, 6. minutorũ, & arcum a,e. 18. graduũ 10. minutorũ. Ideoq; nunc distantia tropicorũ est 46. grad: 56. m̃. ergo declinatio Solis maxima nostro tempore est, 23. gr: 28. minu:

PROPOSITIO XVIII.

Cuiuslibet puncti eclipticæ, cuius distantia à sectione eclipticæ & æquatoris data sit, declinationem patefacere. Ex hoc constat, quòd proportio sinus totius, ad sinum maximæ declinationis eclipticæ, sit sicut proportio sinus distantiæ puncti à sectione dicta ad sinum declinationis eiusdem puncti.



¶ Sit circulus meridianus transiens per puncta tropica a,b,z,g,d. Item medietas æquatoris a,e,g. medietas eclipticæ b,e,d. duo puncta tropica, b. & d. sectio æquatoris & eclipticæ e. punctus in ecliptica sit h. cuius distantia à sectione scilicet e,h. sit data. Per polum mundi qui sit z. & punctum h. uadat arcus circuli magni, qui sit z,h,t. quærimus arcum h,t. qui est declinatio puncti h. Quoniam ab angulo a. descendũt duo arcus a,e. & a,z. à quorum terminis e. & z. reflectuntur duo alij e,b. & z,t. se secantes in h. & sunt arcus omnes circulorum magnorum, minores semicirculis, ideo per 15. huius, proportio chordæ dupli z,a ad chordam dupli a,b. composita est ex duabus proportionibus, scilicet chordæ dupli z,t. ad chordã dupli t,h. & chordam dupli h,e. ad chordam dupli e,b. sed prima proportio cognita est, quòd arcus z,a sit quarta circuli, & arcus a,b. sit maxima declinatio, tertia quoq; cognita est, q̃a e,h. est arcus datus, & e,b. est quarta circuli, igitur ablata tertia à prima, remanebit proportio secunda cognita. Sed e,a. ad a,t. proportio est sicut chordæ arcus dupli z,t. ad chordam arcus dupli t,h. z,t. autem cognitus est, quia quarta circuli, ideo per 15. sexti, & tabulam chordarum t,h cognitus erit, qui querebatur.

¶ Quando uero una proportio fuerit ab alia subtrahenda, ut si uelimus proportionem c. ad d. subtrahere à proportione a. ad b. ducimus terminũ secundum auferendæ in primum terminum alterius, & productum statuimus terminum primum residuæ, & terminum primum auferendæ in secundum alterius, & productum facimus terminum secundum residuæ. Vt d. in a. ductus faciat e. & c. ductus in b. producat f. Dico quòd pro-

 portio

portio e, ad f, est quæ remanet post subtractionem proportionis c, ad d, à proportione a, ad b. Quod sic patet. Ex c, in a, fiat h, quia itaque ex c, in a, fit h, & ex c, in b, fit f, ergo per 17, quinti Euclidis h, ad f, sicut a, ad b. Item ex a, in c, fit h, & ex a, in d, fit e, ergo per eandem h, ad e, sicut c, ad d. Sed h, ad f, est composita ex duabus; scilicet h, ad e, & e, ad f, quare a, ad b, est cōposita ex eisdem duabus. Et cū h, ad e, sit ut c, ad d, erit a, ad b, cōposita ex duabus; scilicet c, ad d, & e, ad f, quare ablata proportione c, ad d, à proportione a, ad b, manebit proportio e, ad f, quod fuit ostendendū.

¶ Quando autem una fuerit alteri addenda; ducimus terminum primum unius in terminum primum alterius; productumque statuimus terminum primum compositæ. Item terminum secundum unius in terminum secundum alterius; & productum statuimus terminū primum compositæ ex eis. Vt si proportio a, ad b, iungenda sit proportioni c, ad d, duco a, in c, & fiat e, item b, in d, & fiat g. Dico e, ad g, esse proportionem compositā ex duabus; scilicet proportione a, ad b, & proportione c, ad d. Quod sic patebit. Ex a, in d, fiat f, quod pono medium inter e, & g. Quia itaque ex a, in c, & d, fiunt e, & f igitur per 15, quinti Euclidis e, ad f, sicut c, ad d. Item ex d, in a, & b, fiunt f, & g, igitur per eandem f, ad g, sicut a, ad b. Sed e, ad g, proportio est composita ex duabus; scilicet e, ad f, & f, ad g, igitur est etiam cōposita ex duabus illis æqualibus; scilicet a, ad b, & c, ad d, quod erat demonstrandum.

¶ Hæc quidem de additione & subtractione unius proportionis ad aliā aut ab alia dicta sint, quòd in demonstratione huius propositionis mentio facta est de subtractione proportionū. Nunc uero ueniamus ad correlariū.

¶ Sinum alicuius arcus uoco dimidium chordę dupli talis arcus. Quicquid igitur Ptolemæus in figuris suis, quas Græci sectiones uocant, de proportionibus chordarum arcuum duplorum ostenderit, id etiam per 15, quinti patet uerum esse de proportionibus sinuum talium arcuum. Ideo in figura huius propositionis proportio sinus arcus z, a, ad sinum arcus a, b, est aggregata ex duabus proportionibus; scilicet sinus arcus z, t, ad sinum arcus t, h, & sinus arcus h, e, ad sinū arcus e b. Sed tres arcus z, a, z, t, e, b, sunt æquales; quia quilibet est quarta circuli magni, & cuiuslibet eorum sinus est semidiameter circuli, quam uocamus sinum totum. Erit igitur proportio sinus totius ad sinum arcus a, b, qui est sinus maximæ declinationis composita ex duabus; scilicet proportione sinus totius ad sinum t, h & proportione sinus h, e, ad sinum totum. Vtram harum postremarum primam feceris; nihil interest. Sed duæ proportiones; scilicet proportio sinus h, e, ad sinum totum, & proportio sinus totius ad sinum t, h, simul efficiunt proportionem sinus h, e, ad sinum t, h, quod sinus totus medius inter hos sit, ergo proportio sinus totius ad sinum maximæ declinationis est, sicut proportio sinus arcus h, e, ad sinum arcus t, h. Tribus itaque primis notis, per 15, sexti notus fiet sinus arcus t, h. hinc per tabulam sinuum arcus t, h, dabitur. Et ita patet ueritas & usus correlarij.

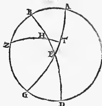
¶ Ex dictis constat; cum fuerint sex quantitates, & proportio primæ ad secundā sit cōposita ex proportionibus tertiæ ad quartam; & quintæ ad sextam. si quinque harum quantitatum cognitæ; fiet & sexta cognita. Vt sit proportio a, ad b, cōposita ex duabus, scilicet c, ad d, & e, ad f. Sit autem unū ex his ignotum; reliqua sint nota. Dico ipsum etiam notum fieri. Nam necesse est in talibus sex quantitatibus, ut multiplicatio primæ in quartam ductam in sextam sit æqualis multiplicationi secundæ in tertiam ductam in

quintam

in quintam. Ex a, enim in d, fiat g. & ex c, in b, fiat h, per regulam dictam de subtractione proportionum constat, quòd g, ad h, sit sicut e, ad f. ergo per 15. sexti ex g, in f, fit tantum quantum ex h, in e. Si itaque f, fuerit ignotum, cum g, ad h, sit ut e, ad f, cum g, h, & e, sint nota, fiet f, notum. Si e, esset ignotum, cum g, ad h, sit ut f, ad e, tria uero eorum prima data, dabitur & quartum. Si autem aliqua ex c, & d, esset ignota, ponerem loco illarum e, tertiam, f, quartam, & agerem uia iam dicta, & ignotum nosceretur. Si uero aliqua ex a, & b, esset ignota, ex c, in e, fiat k, ex d, in f, fiat l, per regulam additionis proportionum k, ad l, erit ut a, ad b, Et cum k, & l, & altera ex a, & b, sint notæ, fiet & reliqua nota, Sic patet propositum.

PROPOSITIO XIX.

Cuiuslibet arcus eclipticæ à sectione æquatoris & eclipticæ inchoati, ascensionem in Sphæra recta ostendere. Hinc manifestum est, quòd proportio sinus totius ad sinum complementi ascensionis rectæ sit, sicut proportio sinus complementi declinationis puncti, arcum eclipticæ terminantis ad sinum complementi talis arcus eclipticę, arcus in quam qui tali ascensioni rectæ correspondet.



¶ Ascensio recta alicuius arcus eclipticæ uocatur arcus æquinoctialis, qui cum tali arcu eclipticæ incipit, & desinit oriri in Sphæra recta. Sit igitur figura superioris propositionis, in ea arcui eclipticæ e, h, correspondet ascensio recta quæ est arcus e, t, hæc quæritur, Quia duo arcus descendunt ab angulo a, scilicet a, e, & a, z, à quibus reflectuntur duo alij e, b, & z, t, se secantes in h. Igitur per 16. huius, & 15. quinti proportio sinus arcus z, a, ad sinum arcus b, a, componitur ex duabus, scilicet proportione sinus z, h, ad sinum h, t, & sinus t, e, ad sinum e, a. Sed quinque arcus sunt noti: scilicet z, b, b, a, z, h, h, t, & e, a, nam z, b, est complementum declinationis maximæ b, a, uero est maxima declinatio z, h, est complementum declinationis puncti h, h, t, est declinatio h, puncti e, a, est quarta circuli, igitur & horum quinque arcuum chordæ aut sinus noti fient per tabulas, quare per regulam sex quantitatum sinus e, t, notus fiet, ergo & sinus arcus, qui quærebatur, Verum hac uia correlarium non sequitur, sed ita procedet: quia per 15. huius proportio sinus e, a, ad sinum a, t, componitur ex duabus: scilicet proportione sinus e, b, ad sinum b, h, & proportione sinus h, z, ad sinum z, t. Quinque uero sunt nota: quia arcus e, a, e, b, z, t, sunt quartæ circulorum b, h, uero complementum arcus e, h, dati h, z, uero complementum declinationis puncti h, dati, ergo per regulam sex quantitatum a, t, notus fiet, ergo residuum de quarta cognitum: quod querebatur. Ex hac patet correlarium: quia proportio sinus totius ad sinum a, t, composita est ex duabus: scilicet proportione sinus totius ad sinum b, h, & sinus h, z, ad sinum totum, non refert utram harum postremarum proportionum alteri præposueris. Sequitur enim ut proportio sinus h, z, ad sinum b, h, sit æqualis proportioni sinus totius ad sinum a, t, sed harum quantitatum tres sunt cognitæ, igitur & quarta patefiet, Patet igitur ueritas correlarij atque usus eius.

FINIT LIBER PRIMVS.

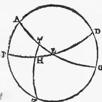
LIBER SECVNDVS

REGIONVM, VARIETATEM ORTVS, Prolixitatem diei, Altitudinem poli, Vmbras Solis, Ascensiones obliquæ Sphæræ angulorum, ex concursu circulorũ prouenientium, uarias habitudines perscrutando exactissime explicat.

PROPOSITIO PRIMA.



N HORIZONTE OBLIQVO latitudinem ortus dati puncti eclipticæ per arcum semidiurnũ talis puncti demonstrare. Vnde palam est, quòd proportio sinus totius ad sinum arcus semidiurni alicuius puncti eclipticæ sit sicut proportio sinus complemẽti declinationis eiusdem puncti, ad sinum complementi latitudinis ortus eius.



¶ Horizon obliquus seu decliuus dicitur, supra quem alter polorũ mundi eleuatur. Latitudo ortus alicuius puncti eclipticæ uocatur arcus horizontis inter ortum talis puncti & æquinoctialem interceptus. Arcus semidiurnus alicuius pũcti eclipticæ est medietas arcus paralelli talis puncti existentis supra horizontem.

¶ Sit in figura circulus meridiei a,b,g,d, medietas æquatoris a,e,g, medietas horizontis obliqui b,e,d, secans æquatorem sup e, polus mundi sub horizonte uel supra sit z punctus eclipticæ datus oriatur supra h, fiet latitudo eius ortus e,h, transeat arcus circuli magni á polo z,p h, qui sit z,h,t. à terminis itaq; duorum arcuũ magnorum descendentiũ a,z. a,e. reflectuntur duo z,t. & e,b. se secantes super h. igitur per 15. primi huius proportio sinus e,a. ad sinum a,t. componitur ex duabus, scilicet ꝓportione sinus e,b. ad sinum b,h. & proportione sinus h,z. ad sinum z,t. Quinq; autem arcus ex his dati sunt, nam e,a. e,b. & z. t. sunt quartæ circulorum a,t. uero arcus semidiurnus, sed h,z. complementum declinationis puncti eclipticæ, cuius ortus est in h. igitur p regulam sex quantitatum notus fiet arcus b, h. cuius complementũ est h,e. residuum de quarta circuli quod quærebatur. Correlarium uero ex his trahitur. Nam in his sex quãtitatibus prima tertia & sexta sunt inter se æquales. Ergo eodem argumento quo superiora correlaria ostensa sunt, ꝓportio primæ ad secundã fiet sicut ꝓportio quintæ ad quartam. Prima autem est sinus totus, secunda sinus arcus diurni, quinta sinus complementi declinationis puncti, quarta uero sinus complementi latitudinis ortus, igitur &c.

PROPOSITIO II.

Idem per altitudinem poli cognoscere. Manifestũ est igitur quòd proportio sinus altitudinis æquatoris ad sinum totum sit sicut proportio sinus declinationis puncti eclipticæ ad sinum latitudinis ortus eiusdem puncti.

¶ Sit figura prior, quia proportio sinus z,a. ad sinum a,b. cõponitur ex duabus

duabus

duabus; scilicet proportione sinus z,t ad sinum t,h, & proportione sinus h,e, ad sinum e,b, per 15. primi huius. Sed quinque arcus sunt noti: nam z,a, z,t, & e,b, sunt quartæ, a,b, aũt est complementũ altitudinis poli, t,h, uero declinatio puncti dati, ideo sextus: scilicet h,e, notus fiet. Correlariũ patet eo modo quo priora correlaria patuere; & per conuersam proportionalitatẽ.

PROPOSITIO III.

Ex nota quantitate arcus semidiurni alicuius puncti eclipticæ; & latitudine ortus eius altitudinẽ poli deprehendere. Constat itaque quod proportio sinus complementi arcus semidiurni ad sinum talis arcus sit composita ex duabus; scilicet proportione sinus latitudinis ortus puncti eclipticæ ad sinũ cõplemẽti huius latitudinis, & proportione sinus altitudinis poli ad sinũ totum.

¶ Sit iterum prior figuratio. Patet quod proportio sinus e, t, ad sinũ t,a, est composita ex duabus; scilicet proportione sinus e,h, ad sinum b,h, & proportione sinus b,z, ad sinum z,a, Sed quinque arcus sunt noti, scilicet e,t, cõplementum arcus semidiurni t,a, arcus semidiurnus e,h, latitudo ortus h,b, complementum huius latitudinis, & sexta scilicet z, a, quarta circuli. Per regulam igitur sex quantitatum; quinta scilicet sinus b,z, cognita fiet.

PROPOSITIO IIII.

Idem aliter patefacere. Palam est ergo quòd proportio sinus totius ad sinũ complementi altitudinis poli sit sicut proportio sinus latitudinis ortus ad sinũ declinationis puncti eclipticæ.

¶ Correlarium primo manifestũ est ex correlario secundæ huius & conuersa proportionalitate. Cum itaque latitudo ortus & declinatio puncti eclipticæ notæ sint, fiet & per regulam quatuor numerorum nota altitudo poli, quæ quærebatur.

PROPOSITIO V.

Cuiuscunque puncti eclipticæ arcum semidiurnum per altitudinem poli notificare. Vnde proportio sinus altitudinis poli ad sinum complementi eiusdem componitur ex duabus: scilicet proportione sinus complementi declinationis puncti eclipticæ ad sinum declinationis eius: & sinus differentiæ arcus semidiurni, & quartæ ad sinum totum.

¶ In priori figura proportio sinus z,g, ad sinum b, a, componitur ex duabus: scilicet proportione sinus z, h, ad sinum h, t, & proportione sinus t,e, ad sinum e,a, Sed quinque arcus dati sunt, nam z,b, est altitudo poli b,a, complementum eius z, h, complementum declinationis puncti eclipticæ dati h,t, declinatio eiusdem, & e,a, quarta. Ex quibus per regulã sex quantitatum notus fiet arcus t,e, qui est differentia arcus semidiurni & quartæ circuli, quo noto, noscetur & arcus semidiurnus.

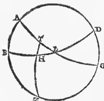
PROPOSITIO VI.

Idem aliter habebis per latitudinem ortus.

¶ Ex prima huius proportio sinus h, z, ad sinum h, b, est sicut proportio sinus totius ad sinum a,t, igitur &c.

PROPOSITIO VII.

Inuentionem differentiæ semidiurni æqualis & breuissimi in omni regione ad quatuor quãtitates ꝓportionales redigere.

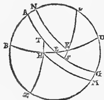


¶ Figuratio quintæ huius habuit proportionẽ sinus z,b. ad sinum b, a. componi ex duabus, scilicet proportione sinus z,h. ad sinum h, t. & sinus t,e. ad sinum e,a. Sed dum h. fuerit punctus ortus tropici Capricorni, sequitur ut z,h. & h,t. & e,a. maneant eædem quantitates in omni regione. Est enim z,h, complementum maximæ declinationis h,t. maxima declinatio e,a. quarta circuli. Multiplicatio igitur sinus h, t. in sinum e,a. faciat l.l, autem diuisum per sinum z,h. producat n. Dico quòd proportio n. ad sinum t,e. sit sicut proportio sinus b,a. ad sinum z,b.

¶ Multiplicatio enim sinus z,h. in sinum t, e. faciat m. ex regula additionis proportionum constat, quòd l, ad m. proportio sit sicut proportio sinus z,b. ad sinum b,a. Sed m. ad l. per 15. quinti est ut sinus t,e. ad n, ergo proportio sinus t,e. ad n, est sicut proportio sinus z,b. ad sinum b,a. Ideoq; conuersim proportio sinus b,a. ad sinum z,b. est sicut proportio n. ad sinũ t,e. H. uero manebit idem in omni regione propter quantitates z,h, h,t. & e,a. easdem manentes, ex quibus productum fuit n. Ideo sinum altitudinis poli in regione qua uolueris duc in n, & productum diuide per sinum complementi eiusdem altitudinis poli, & exibit sinus differentiæ semidiurni æqualis & breuissimi in eadem regione. Fietq; hoc ingenio tabulæ diei longissimi in omni regione compositio facilis.

PROPOSITIO VIII.

Quilibet duo paralelli per puncta eclipticæ æqualis distantiæ à duobus punctis tropicis euntes, secant de horizonte obliquo ab utraq; parte æquinoctialis arcus æquales, & fit alternatim arcus diei unius æqualis arcui noctis alterius. Idem quoq; fit de paralellis euntibus per puncta eclipticæ à duobus punctis æquinoctiorum æqualis distantiæ.



¶ Sint talia duo puncta eclipticæ unũ ad partem septẽtrionis ab æquatore, alterum ad partem meridiei. Meridionale oriatur in horizonte obliquo in h. septentrionale in k. Portiones parallelorum per ea euntium sint n,k. & m,h. quartæ circulorum magnorum à polis uenientium sint z,h,t. & l, k,s. Dico arcum h,e, æqualem esse arcui e,k & alternatim arcum unius diei arcui noctis alterius. Nam cum puncta data sunt æqualis distantiæ à punctis tropicorum aut æquinoctiorum, oportet per ea quæ de declinatione habentur, ipsa æqualis esse declinationis. Sic arcus h,t. æqualis erit arcui k,s. ergo ambo paralelli æqualis erunt magnitudinis, quod sinus arcus h,z. sit æqualis arcus sinui l,k. quæ sunt semidiametri parallelorũ, ergo per 6. primi Theodosij, horizon circulus magnus resecat ex eis alternatim arcus æquales, quare arcus m,h. fiet æqualis arcui n,k. sed n,k est arcus semidiei puncti orientis in k, m,h. autem arcus seminoctis puncti in h, orientis. Item his similes sunt arcus a,s. & r,g. igitur æquales, à quibus demptis a,t. & s,g. æqualibus, remanent t,e. & e,s. æquales, igitur & relidui a,t. & s,g. sunt æquales, & arcus semidiei puncti orientis in h. arcui seminoctis puncti orientis in k, æqualis, quod est secundum.

Præterea

¶ Præterea cum duo arcus e,t.t,h. sint æquales duobus arcubus e,f.f,k. & anguli t. & f. recti, & anguli a,d,e. compositi æquales: sequitur per modum probationis iuxta primũ Euclidis arcum e,h. æquari arcui e,k. quod erat primum. Vel posses hoc primum probare p ea quæ demonstrata sunt in secunda huius, quod proportio sinus b,a. ad sinum totum, est sicut proportio sinus h,t. ad sinum h,e. Item proportio sinus d,g. ad totum, est sicut proportio sinus k,f. ad f,e. sed a, b. est æqualis d,g. & h,t. æqualis k,f. ergo sinus t,h. ad h,e. sinum sicut t,h. ad e,k. quare per nonam quinti h,e. æqualis erit e,k. Similiter secundum probabis per ea quæ dicta sunt in probatione præmissæ, q proportio n, ad sinũ t,e. sit sicut n. ad sinũ e,f. igitur &c.

PROPOSITIO IX.

Data Solis altitudine, umbram rectam seu uersam perscrutari. Vnde necesse est, ut proportio sinus altitudinis datæ ad sinum complementi eius sit sicut proportio lõgitudinis umbrosi ad umbræ suæ rectæ longitudinem.

¶ Vmbram rectam dicimus umbram quam res orthogonaliter super superficiem horizontis erecta efficit in ipsa horizontis superficie. Sed umbram uersam uocamus umbram quam res horizontis superficiei æquidistans efficit in superficie orthogonali super horizontem, uelut est umbra stili in chilindro pendente.

¶ Sit itaq; circulus altitudinis a,b,g. cuius centrum e, & propter insensibilem quantitatem semidiametri terræ respectu semidiametri orbis Solis ponimus, ut centrũ huius circuli sit caput umbrosi facientis umbram, sitq; tale umbrosum e,g. orthogonaliter superficiei horizontis in qua sit linea g, z. infixum, semidiameter e, b. æquidistet superficiei horizontis, sit etiam nunc dicta Solis altitudo arcus b,c. ducta linea c,e. representans radium solarem obuiet horizonti in z: Vmbroso itaq; g,e respondet umbra recta g,z. dum altitudo Solis fuerit b,c. arcus cadat c,d. super b,e. perpendicularis, & c,l. super e,a. etiam perpendicularis, fiet per 28. & 34. primi c,d. æqualis l,e. & c,l. æqualis d,e. C,d. autem est sinus altitudinis b,c. & c,l. sinus complementi eiusdem altitudinis. Sed per quartam sexti c,d. ad d, e. proportio: sicut e,g. ad g,z. sed prima tria data sunt: igitur quartum notum fiet. Hinc etiam correlarium probatum est. Sed de umbra uersa sit m,o. orthogonalis super horizontem, cui infixum sit umbrosum æquidistans horizonti, quod sit m, e. cuius extremitatem e, sicut antea reputabimus tanquam centrum circuli altitudinis propter paruitatem semidiametri terræ respectu semidiametri orbis Solis. Altitudine itaq; Solis existente arcu b, c. umbrosi d,m. umbra uersa est m,n. quæ quæritur. nota autem fiet ex quarta sexti, quod e,d. ad d,c. proportio sit sicut e,m. ad m,n. Sed tria prima sunt data: igitur quartum m,n. notum fiet. Infertur ex hoc correlariũ illud.

PROPOSITIO X.

Proportio sinus complemẽti altitudinis datæ ad sinũ altitudinis, est sicut proportio longitudinis umbrosi ad suã umbrã uersam ex umbra Solis seu recta seu uersa altitudinẽ Solis conijcere.

¶ Sit primo g,z. umbra recta data umbrosi g, e. quadrabo utramq; longitudinem, producti radix erit linea z, e. sed z, e. ad e,g proportio sicut e, c. sinus totus ad c, d. sinum altitudinis quæ quæritur. Sed tria

prima sunt data: igitur quartũ cognitum fiet. Item sit n,m, umbra uersa data, ex qua & e,m, nota fiet e,n. Sed e,n. ad n,m, sicut e,c. ad c,d. ergo sicut antea.

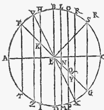
PROPOSITIO XI.

Sub æquatore omnes dies sunt ęquales noctibus, & omnes stellæ ortũ habẽt & occasum, & umbræ quandoq; uersus meridiem, quandoq; uersus septentrionẽ, quãdoq; nusq̃; declinant.

¶ Horizon enim habitantium sub æquatore, secat ipsum æquatorem & omnes paralellos in portiones semicirculos. Et quia transit per polos mundi, super quibus fit stellarũ reuolutio: oportet ut omnes oriantur omnesq; occidant. Et cum Sol in hora meridiei nunc sit meridianus à zenith, nunc septentrionalis, nunc uero in ipso zenith, quod est polus horizontis: Verũ constat quod de umbris dicitur.

PROPOSITIO XII.

Sub omni paralello uersus septentrionem ab æquatore bis tantum fit dies ęqualis nocti in anno, & dies æstiui hibernis longiores, noctes breuiores. Et quanto ab æquinoctijs distantiores, tanto estiui productiores, hiberni correptiores. Et quædã stellæ apparentes semper, quædam occulte semper. Et distantia zenith ab æquinoctiali æqualis altitudini poli.



¶ Sit meridianus a,b,c,d. axis mundi in eo a,e,c. duo poli a. & c. æquinoctialis b,d. parallelus meridianus h,i. unus f,t. alter. Septentrionales uero l,m,o,p,s,g. erit itaq; a,e,c. loco horizontis in Sphæra recta. Et quia in obliqua alter polorum eleuatur, sit ille c. & linea horizontem obliquũ designans f,e,g. Palam est autem quòd horizon f,e,g. æquatorem b,d. tantũ per æqua secat. Reliquos uero paralellos inæqualiter secare necesse est, & o,q. maiorem esse l,n. Item l, n. maiorem b,e. & b,e. maiorem h,k. Item stellæ inter paralellum g,s. semper erunt supra horizontem: & inter paralellum f, t. semper sub horizonte. Item zenith capitũ sit r. fietq; arcus b,r. æqualis arcui c,g. quòd b,c. sit quarta, & r,g. quarta.

PROPOSITIO XIII.

Sub remotiori paralello ab æquatore maior est dierum & noctium inæqualitas, maiorq; pars stellarum semper apparentium, maior etiam semper occultantium.

¶ Vt si in figura superiori obliquum horizontem magis inclines, & designaueris eum per lineam u,e,x. in paralello o, p. tunc arcus semidiurnus signabitur per o,y. nocturnus per y,p. In horizonte autem minus obliquo punctus q. hæc separabat. Sed maior est inæqualitas o, y. & y,p. quàm o, q. & q,p. Item pars stellarũ semper apparentiũ iam distinguetur paralello, & x. & non apparentium u, z. sed h, i. paralelli plura includunt quàm paralelli s,g. igitur &c.

PROPOSITIO XIIII.

Sub omni paralelello inter æquinoctialem & tropicũ cancri, umbræ meridiei quandoq; uersus septentrionẽ, quandoq; uersus meridiem flectuntur, & bis in anno nusquam.

Quando

¶ Quando enim est in gradu paralelli per zenith euntis; nusquam flectitur umbra meridiana, sed in gradu meridiano ab hoc declinat umbra uersus septentrionem; in septentrionali uersus meridiem.

Propositio xv.

Sub tropico cancri semel in anno nulla fit umbra meridiana, nunquam autem ad meridiem fiet inflexio.

¶ Reflexu quidem caret Sole in principio cancri existente. In reliquis uero locis eclipticæ perflexum uersus septentrionem necesse est esse.

Propositio xvi.

Inter tropicum cancri & circulum arcticum, habitantibus, umbra meridiana nunquam flexu caret, sed omnes uersus septentrionem inflectuntur.

¶ Patet quia Sol zenith eorum nunquam attingit.

Propositio xvii.

Sub circulo arctico semel in anno dies xxiiij. horarum sine nocte constituitur, & umbra in eo ad omnem partem horizontis circuit, semelq́ nox xxiiij. horarum sine die producitur.

¶ Illic enim tropicus cancri horizontem contingendo nunquam mergitur; sicut tropicus Capricorni nunquam emergitur.

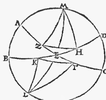
Propositio xviii.

Sub polo mundi medietas Sphæræ apparet semper & reliqua culta est semper. Annoq́ dimidio lux continua, & reliquo nox una.

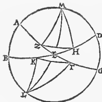
¶ Equinoctialis eñ illic in supficie horizontis est; ideo patet ppositũ.

Propositio xix.

In horizonte obliquo quilibet duo eclipticæ arcus æquales, à punctis æquinoctiorum inchoati, æquales habent ascensiones. Vnde constat quoslibet duos arcus eclipticæ æquales, & æqualiter à punctis æquinoctiorum distantes, æquales habere ascensiones.



¶ Sit meridianus a,b,g,d. medietas æquatoris a,e,g. medietas horizontis obliqui b,e,d. duo arcus eclipticæ æquales z, h. & t,k. ita quod quisq́ punctorũ z. & t. sit punctus æquinoctij. Palam est quòd cũ arcu z,h. or tur arcus æquatoris z,e. & cum arcu t,k. oritur arcus æquatoris t,e. Dico duos arcus z,e. & t, e. æquales esse. Sint poli mundi l, & m. ducantur arcus circulorũ magnorũ l,e,m,l,k,l,t,m,h. & m, z. quia h, & k, sunt puncta æqualis distantiæ à sectione æquatoris & eclipticæ, igitur p ea quæ habentur de declinatione: declinationes eorũ & cõplementa declinationũ suarum sunt æqualia. Ita arcus l k. æqualis arcui m, h. sed l,t. æqualis m,z. quod uterq́ sit quarta, & t, k. æqualis sit z, h. exposito igitur p scientiam triangulorum Sphæralium angulus z,m,h. æqualis, est angulo t,l,k. Item p octauã huius e,k. æqualis



æqualis est e,h,& duo k,l. & l,e. æquales duobus h,m.& m,e.igitur p eandem scientiam angulus k,l,e. æqualis angulo h,m,e. ergo residuus e,l,t. æqualis residuo e,m,z. Sed duo latera z,m,m,e. sunt æqualia duobus e,l,l,t. quia omnes sunt quartæ, igitur basis z,e. æqualis basi e,t. quod fuit ostendendum. Hinc patet correlariũ, & ex conceptione. Si ab æqualibus æqualia demas, remanentia fient æqualia.

PROPOSITIO XX.

Quilibet duo arcus eclipticæ æquales, & æqualiter ab alter utro puncto tropico distantes, habent ascensiones in horizonte obliquo coniunctas, æquales ascensionibus rectis eorundem pariter coniunctis.

¶ Sit utantea meridianus a,b,g,d. medietas æquatoris a,e,g. medietas horizontis obliqui b,e,d. duo arcus zodiaci æquales, & æqualium distantarum à puncto tropico hiemali sint z,h,t,h. ita ut t. sit principiũ æquinoctij uernalis, z. æquinoctij autumnalis; quos necesse est in h. terminari p octauam huius, etiam per æqualitatem complementorũ suarum declinationum. Palam autem est φ z,h. eleuatur in horizonte obliquo cum z,e. & t,h. eleuatur cum t,e. eo quod cum punctus t. peruenerit ad horizontem, tam t,h. quàm t,e. sunt peorti. Igitur totus arcus t,e,z. æquatur ascensionibus obliquis duorum arcuum z,h. & t,h.

¶ Præterea sit polus meridianus k,a.quo per h. ueniat quarta circuli magni k,h,l. p dicta superius de ascensionibus rectis, palam est quòd in Sphæra recta z,h. eleuatur cum z,l. & t,h. eleuatur cum t,l. Sed duo arcus t,l. & l,z. sunt æquales duobus arcubus t,e. & z,e. ergo patet propositum. Ex his infertur hoc correlarium.

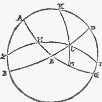
Notis ascensionibus obliquis in una quarta eclipticæ, notæ quoq; fient in quartis reliquis.

¶ Notis enĩ ascensionibus in quarta ab ariete ad cancrum, per præmissam, noscentur & ascensiones in quarta à Capricorno ad Arietem. Inde p hanc reliquarum quartarum ascensiones patefient.

¶ Habes etiam quòd differentiæ ascensionum in Sphæra recta & obliqua arcuum eclipticæ æqualium, & æqualiter à puncto tropico distantium sunt eædem, & quod per medietatem eclipticæ septentrionalem ascensio recta sit obliqua maior, per reliquam uero minor.

PROPOSITIO XXI.

Cuiuslibet arcus Eclipticæ à puncto æquinoctij uernalis inchoati, ascensionem in horizonte obliquo demonstrare.



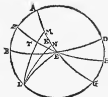
¶ Sit meridianus a,b,g,d. medietas horizontis obliqui b,e,d, medietas æquatoris a,e,g, medietas eclipticæ z,h,t. punctus æquinoctij uernalis h. arcus eclipticæ h,l. datus. Palam est φ eius ascensio in hoc horizonte est arcus h,e. quæ quæritur. ¶ Sit polus Septentrionalis k. à quo ueniat quarta circuli magni p l. quæ sit k,l,m. Palam est φ arcus h,l. ascensio recta est h,m, quæ ex superioribus nota est, eius autem & ascensionis obliquę differentia est, e,m. quæ sic nota fiet. Quia duo arcus k,m, & e,d. à terminis duorum

g,k.

g, k. & g,e. ducti secant se super l. ergo proportio sinus arcus k, d, ad sinũ arcus d,g. composita est ex duabus; scilicet proportione sinus arcus k,l.ad sinum arcus l,m. & proportione sinus arcus m, e. ad sinum arcus e, g. Sed quinque arcus noti sunt, nam k,d, est eleuatio poli super horizontem propositum d,g. complementum eius k,l. complementum declinationis puncti, l. & l,m. sua declinatio, & e,g. quarta circuli, igitur per regulam sex quantitatum m, e, cognitus erit, ideoque & h, e, residuus de h, m. datus erit; qui quærebatur.

PROPOSITIO XXII.

In quocunque horizonte obliquo dato inuentionem iam dictam ad quatuor quantitates redigere. Hinc manifestum est, si sinus altitudinis poli in horizonte tuo ductus fuerit per sinum totum, & quod exit diuisum per sinum complementi eiusdem altitudinis poli, erit eius quod ex hac diuisione prouenit ad sinum differentiæ ascensionum rectæ & obliquæ, quæ quæritur proportio ueluti sinus complementi declinationis ad sinũ eiusdem declinationis proportio



¶ Habes enim ex præmissa, quòd proportio sinus k,d, ad sinum g, d. composita est ex duabus; uidelicet proportione sinus k, l. ad sinum l, m. & proportione sinus m,e. ad sinum e, g. Vtram harum præposueris postremam; nihil defert. Duc sinum k,d. in sinum e,g. & exeat q. diuide q. per sinum d,g. proueniat r. Dico quòd r. ad sinum m,e. proportio sit sicut sinus k,l ad sinum l,m, proportio. Nam k, d. sinus in e,g. sinum facit q. Item sinus d,g. in r. facit etiam q. ergo per 15. sexti proportio k, d. sinus ad sinũ d,g. est sicut proportio r. ad sinum e,g. quare proportio r. ad sinum e,g. componetur quoque ex duabus, ex quibus sinus k, d. ad sinum d, g. est cõposita. Necesse est igitur ut r, ad sinum m,e. proportio sit sicut sinus k, l. ad sinum l,m. quod est propositum, & correlarij intentio. R. itaque in unaquaque regione proposita semper idem manebit, propterea quòd in ea k, d. d,g. & e,g. arcus ijdem continue maneant, ex quibus r. producitur.

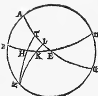
PROPOSITIO XXIII.

Cuiuslibet arcus eclipticæ ascensionum rectæ & obliquæ differentiam per arcum circuli magni à polo mundi uenientem determinare.

¶ Sit circulus meridiei a, b, g, d. medietas horizontis b, e, d. medietas equinoctialis a,e,g. & eclipticæ z,e,h. ita ut e. sectio equinoctialis eclipticæ & horizontis sit punctum uernale, Sit autem de ecliptica arcus e,t. datus, portio paralelli transeuntis per t. sit t,k. à polo meridionali l. procedãt arcus quartarum circulorum l,t,m, l,k,n, l,e. Palam est arcum zodiaci e,t. in Sphæra recta oriri cum arcu m,e. & in obliqua cum arcu m,n, æquatoris. Oritur enim in obliqua cum arcu paralelli t,k. cui similis est arcus m,n. Cũ eadem autem proportione oriuntur similes arcus paralellorũ in omni loco & tempore. Est igitur e,n. differentia ascensionum rectæ & obliquæ arcus ipsius e, t. determinata p arcum circuli magni l,k,n. à polo uenientis, quod est intentum. Quare talis ascensionũ differentia semper determinabitur p arcũ circuli magni uenientis à polo p punctum sectionis paralelli & horizontis.

PROPOSITIO XXIIII.

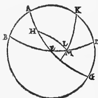
Aſcenſionum rectarũ & obliquarum differentias uia compendioſiori deprehendere. Patet ex hoc quòd proportio ſinus totius ad ſinum aſcenſionum rectarum alicuius arcus eclipticæ ab Ariete inchoati, ſit ſicut proportio ſinus differentiæ ſemidiurni minimi & æqualis, ad ſinum differentiæ aſcenſionũ rectæ & obliquæ talis arcus.



¶ Maneant horizon meridianus & æquator ut in figura ſuperiori, & punctum h. ſit ſectio horizontis obliqui & paralelli tropici hiemalis, & ſectio horizontis & paralelli tranſeuntis per finem arcus eclipticę incæpti ab e. puncto uernali, cuius aſcenſio obliqua quæritur ſit k. quartæ magnorum circulorum à polo z. uenientium, ſint z,h. t,z. k,l. Palam eſt ex antedictis l,e, eſſe differentiam aſcenſionum quæ quæritur, & t,e eſſe differentiam ſemidiurni minimi & æqualis. Cum autem à terminis duorum arcuum t,z. t,e. reflectantur duo alij z, l. e,h. ſecantes ſe in k. fiet proportio ſinus z, h. ad ſinum h, t. compoſita ex duabus. ſcilicet ꝓportione ſinus z,k ad ſinum k,l. & ſinus l,e. ad ſinum e,t. Sed ex ultima primi huius patet, quòd ſinus z,h. ad ſinum h, t. proportio componitur ex duabus: ſcilicet proportione ſinus z,k. ad ſinum k,l. & proportione ſinus eleuationis rectæ talis arcus eclipticæ, cuius terminus oritur in k. aut cuius paralellus habet declinationem k,l. ad totum. Neceſſe eſt igitur ut proportio ſinus arcus t,e. ad ſinũ arcus e,l. ſit ſicut proportio ſinus totius ad ſinum eleuationis rectæ talis arcus eclipticæ. Patet itaq; propoſitum.

PROPOSITIO XXV.

In regione cui polus mundi eleuatur xlvij. gradibus, proportio ſinus complementi declinationis alicuius arcus eclipticæ ad ſinum declinationis eiuſdem, eſt ſicut proportio ſinus totius ad ſinum differentiæ rectæ & obliquæ aſcenſionum talis arcus.

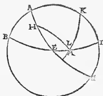


¶ Sit talis regionis horizon b,e,d. medietas æquatoris a, e, g. & meridianus a,b,g,d. polus mundi k. punctum uernale ſit h. arcus eclipticæ ſit h, l. quarta circuli magni à polo uenientis ſit k, l, m. erit itaq; arcus equinoctialis h, m. aſcenſio recta arcus eclipticæ h, l. & eius aſcenſio obliqua erit h,e. differentia autem harum aſcenſionum eſt e, m. Dico quòd proportio ſinus k, l. ad ſinum l, m. eſt ſicut proportio g, e. ſinus ad ſinum e, m. Proportio enim ſinus k, d. ad ſinum d,g. componitur ex duabus: ſcilicet proportione ſinus k, l. ad ſinum l,m. & proportione ſinus m, e. ad ſinum e, g. Sed in hac regione k, d. eſt æqualis d, g. quare proportio æqualitatis conſtituitur ex duabus iam dictis. Igitur per regulam de additione proportionum quod fit ex ductu k, l. in ſinũ m,e. eſt æquale ei quod fit ex ductu ſinus l, m. in ſinum totum. Ideò per 15. ſexti proportio ſinus k, l. ad ſinum l, m. eſt ſicut proportio ſinus totius ad ſinum m,e. quod eſt intentum.

PROPOSITIO XXVI.

In omni alia regione obliqua proportio ſinus complementi altitu-

altitudinis poli ad sinum altitudinis poli est sicut proportio sinus differentiæ ascensionum rectæ & obliquæ alicuius arcus eclipticæ, in regione cui polus eleuatur xlv. gradibus ad sinum differentiæ ascensionũ rectæ & obliquæ eiusdem arcus eclipticæ in tali alia regione.



¶ Repetatur proxima, nisi quòd k,d. & d,g. iam sint inæquales h,l. tamen & k,l. & l,m. manent eiusdem quantitatis ut in proxima, & sit gratia exempli k,d. iam 40. gradus. Dico quòd in regione cui polus eleuatur 40. gradus, proportio sinus d,g. ad sinum k,d. est sicut ꝓportio sinus m,e. in regione cui polus eleuatur 45. gr; ad sinum m,e. in regione cui polus eleuatur 40. gr. Nam in regione eleuationis poli 40. gr; proportio sinus k,d. ad sinum d,g. composita est ex duabus; scilicet proportione sinus k,l. ad sinum l,m. & proportione sinus m,e. in illa regione ad sinum e,g. Sed proportio sinus k,l ad sinum l,m. per præmissam est sicut proportio sinus totius ad sinũ m,e. regionis eleuationis poli 45. gr. ergo proportio sinus k,d. ad sinum d,g. in regione 40. est composita ex duabus; scilicet proportione sinus totius ad sinum m,e. in regione 45. & proportione sinus, m,e. in regione 40. ad sinum totum, utram harum ultimarum præposueris, nihil interest. Faciunt enim simul proportionem sinus m,e. in regione 40. ad sinum m,e. in regione 45. igitur conuersim proportio sinus d,g. ad sinum k,d. in regione 40. est sicut proportio sinus m,e. in regione 45. ad sinum m,e. in regione 40. quod est propositum. Reducta itaq; proportione sinus d,g. ad sinum k,d. in sua regione ad terminos, quorum primus sit articulus, in figuris significatiuis tantum unitatem habens, & habitis sinubus differentiarum ascensionum rectarum & obliquarum in regione 45. gr. facillimum erit componere tabulam ascensionum obliquarum.

PROPOSITIO XXVII.

Hæc iam dicta ex uigesima secunda huius decerpere.

¶ Ibidem conclusum est, proportionem sinus k,d ad sinum d,g. ex duabus cõponi: scilicet proportione sinus k,l. ad sinũ l m. & ꝓportione sinus m,e. in horizonte obliquo dato ad totum. Ex sinu l,m. in totum fiat q,q. diuisum per sinum k,l. faciat r. Fiat igitur per .5. sexti proportio sinus k,l. ad sinum l,m. sicut proportio sinus totius ad r. Sed per 25. huius talis etiã est proportio sinus totius ad sinum m,e. in regione 45. quare per nonam quinti r. erit æqualis sinui m,e. in regione 45. ex sinu k,l. in sinum m,e. alterius regionis fiat s. erit ex additione proportionum q. ad s. proportio sicut sinus d,g. ad sinum k,d. Sed per 15. quinti sic est etiam proportio r. ad sinum m,e. alterius regionis, quare patet propositum.

PROPOSITIO XXVIII.

Si super duo puncta eclipticæ æqualiter à puncto uernali aut autumnali remota, duo arcus circulorum magnorum à polo mundi ueniant, causabunt duos angulos ex eadem parte eclipticæ extrinsecum æqualem intrinseco sibi opposito.

¶ Sit medietas æquinoctialis a, b, g. medietas eclipticæ d,b,e. punctus

 equino-

equinoctij b. duo puncta eclipticæ sunt h. & t. æqualiter à puncto b. remota. Duo arcus circulorum magnorum à polo z. ueniant super illa puncta, qui sunt z,k. h,z. t,l. Dico angulũ z,t,e. æqualem esse angulo z,h,b. Est enĩ k,h. æqualis l,t. propter declinationes æquales, & b,l. æqualis b,k. ꝑpter æquales ascensiones rectas, ideo trianguli b,h,k. & b,t,l. sunt æquilateri, igitur & æquianguli per ea quæ ex Theodosio & Mileo trahuntur. Ergo angulus b,h,k. æqualis est angulo b,t,l. Sed b,t,l. est æqualis contraposito z,t,e. igitur propositum &c.

Propositio xxix.

Tales autẽ duos angulos pariter duobus rectis equos esse, dũ puncta eclipticæ talia equaliter à puncto tropico distiterint.

¶ In arcu eclipticæ a,b,g. punctum tropicum sit b. duo puncta æqualiter ab eo remota sint e, & d. super quæ à polo z. arcus magni ueniant z,e. z,d. Dico angulum z,e,g. cum angulo z,d,b. pariter duobus rectis equos esse, quia b,e. æqualis est b,d. erit propter declinationes pares z,e. æqualis z,d. ergo anguli super basim e,d. sunt æquales. Sed unus eorum cum angulo extrinseco alterius simul sunt æquales duobus rectis, ergo patet propositum.

Propositio xxx.

Angulus ex concursu meridiani & eclipticæ in puncto tropico rectus est.

¶ Sit meridianus a,b,g,d. medietas eclipticæ a,e,g. in qua a. sit punctũ tropicum. Erunt enim tunc poli eclipticæ in meridiano, scilicet d. & b. unde a,d. erit quarta circuli. Sic & d,g. describamus circuli magni medietatẽ euntem per polos d, & b. huiusq; poli sint a, & g. hic secet a,e,g. in e. constabit a,e. quartam esse sicut e, & g. Quia itaq; à polo d. circuli a,e,g. descendunt arcus circulorum magnorum super circulum a,e,g. scilicet d,a d,e. d,g. necesse est ut quisq; sit quarta, ergo d, e. est quarta. sed ipse subtenditur angulo a. igitur angulus d,a,e. est rectus, quod est intentum.

Propositio xxxi.

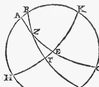
Angulos tales in punctis equinoctiorum prouenientes patefacere.

¶ Meridianus a,b. g,d. polos mundi teneat b. & d. medietas æquatoris sit a,e,g. & eclipticæ a,z,g. ita ut a. sit punctum autumnale per polos mundi & puncta tropica circuli magni procedentis, medietas sit d,b. qui erit colurus solstitiorum, ideo z. punctum hiemale, & maxima e,z. declinatio. & e,d. quarta circuli, ergo anguli d,a,z. quãtitas est arcus d,e z. cognitus, & per ante præmissam residuum de duobus rectis, est quantitas huius anguli in puncto uernali prouenientis.

Propositio xxxii.

Angulum talem in quolibet alio puncto eclipticæ prouenientem inquirere.

Si hos

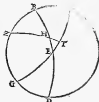


¶ Si hos angulos sciuerimus per quartam eclipticæ quæ est à puncto æstiuo in punctum autumnale, tunc ex doctrina 26. atq; 29. huius sciemus eos etiam in reliquis tribus quartis.

¶ Sit igitur meridiani circulus a, k, g, d. æquatoris medietas a, e, g. eclipticæ medietas b, z, d. ita ut z. sit punctum autumnale, & b. unus de punctis eclipticæ in quarta quæ est à puncto æstiuo in punctum autumnale. Inuenire uolumus angulum k, b, z. Fiat medietas circuli magni k, e. t, h. cuius poli sint b. & d. unde b, t. erit quarta, sicut & b, h. quod à polo circuli k, t, h. ueniant super eum circulum. Item quia amborum circulorum a, e, g. & h, e, k. poli sunt in circulo a, b, g, d. oportet ut e. sit polus circuli a, b, g, d. ergo & e, h. quarta. Sed proportio sinus b, a. ad sinum a, h. componitur ex duabus: scilicet proportione sinus b, z. ad sinum z, t. & proportione sinus t, e. ad sinum e, h. B, a autem est declinatio puncti b. dati, a, h. complementum eius b, z. est arcus zodiaci notus z, t. complementum eius, & e, h. est quarta circuli, ideo per regulam sex quantitatũ t, e. notus fiet. Sed e, k. est quarta, ideoq; totus k, t. arcus, qui est quantitas anguli t, b, k. datus erit. Conemur id modo in quatuor quantitates redigere.

PROPOSITIO XXXIII.

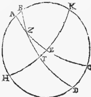
Proportio sinus complementi declinationis puncti eclipticæ dati ad sinum complementi maximæ declinationis, est sicut ꝓportio sinus arcus talis eclipticæ à sectione æqualitatis ad punctum datum ad sinum suæ ascensionis rectæ.



¶ Repetatur figura ultima primi huius, in qua meridianus uicem coluri solstitionum habens est a, b. g, d. equatoris medietas a, e, g. eclipticæ b, e, d. est sectio æqualitatis arcus e, h. datus. Polus mundi sit z. à quo ueniat quarta circuli magni z, h, t. erunt ex prioribus t, h. declinatio puncti h, h, z. complementum eius, & ascensio recta arcus e, h. erit e, t. Dico proportionem sinus z, h. ad sinum z, b. arcus, qui est complementum maximæ declinationis, esse sicut proportionem sinus e, h. ad sinum e, t. Quod sic patet: Quia proportio sinus z, b. ad sinum b, a. componitur ex duabus: scilicet proportione sinus z, h ad sinum h, t. & proportione sinus t, e. ad sinum totum, scilicet arcus e, a. Pono inter sinum z, b. & sinum z, h. medio loco sinum b, a. tunc constabit, quòd proportio sinus z, b. ad sinum z, h. cõponitur ex duabus: scilicet proportione sinus z, b. ad sinum b, a. & ꝓportione sinus b, a. ad sinum z, h. ergo proportio sinus z. b. ad sinum z, h constabit ex tribus: scilicet proportionibus sinus b, a. ad sinum z, h. & sinus z, h. ad sinum h, t. & sinus t, e. ad sinum totum. Sed primæ duæ faciunt proportionem sinus, b, a. ad sinum h, t. ergo proportio sinus z, b. ad sinum z, h. componitur ex duabus; scilicet proportione sinus b, a. ad sinum h, t. & proportione sinus t, e. ad sinum totum. Proportio autem sinus b, a. ad sinum h, t. per correlarium penultimæ primi huius, & per mutatam proportionalitatem est ut proportio sinus totius ad sinum e, h. quare proportio sinus z, b. ad sinum z, h. componitur ex duabus: scilicet ꝓportione sinus totius ad sinum e, h. & proportione sinus t, e. ad sinum totum, utram harum præposueris, nihil uariat. Sed componunt proportionem sinus t, e. ad sinum e, h. quare ꝓportio sinus z, b. ad sinum z, h. est sicut ꝓportio sinus t, e. ad sinum e, h. ideoq; conuersim patet propositum. ¶ Ex hac iterũ habes inuentionem ascensionum rectarum ad quatuor quantitates redactam.

PROPOSITIO XXXIIII.

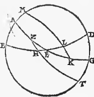
Proportionem sinus cõplementi declinationis puncti ecli- pticæ, dati ad sinum complementi maximæ declinationis, esse ut proportionem totius sinus ad sinum anguli ex sectione ecli- pticæ & meridiani super dato puncto prouenientis.



¶Reperatur figura ante præmissæ, in qua b,a. fuit declinatio puncti b, dati, & a,h, complementum eius, Dico quod proportio sinus a,h. ad sinum complementi maximæ declinationis est sicut proportio sinus totius ad sinum t,k. arcus, qui est quantitas anguli t,b,k. Nam proportio sinus t,k. ad sinum totum scilicet arcus k,e. est composita ex duabus; scilicet proportione sinus totius, qui est arcus t,b. ad sinum arcus b,z. & proportione sinus z,a. ad sinum z,e. qui est totus, utram harum postremarum ante posueris, non mutatur. Ipsę enim faciunt proportionē sinus z,a. ad sinum z,b. quare proporno sinus t, k. ad sinum totum, est ur proportio sinus z, a. ad sinum z, b. z, a. autem est ascensio recta arcus eclipticæ z,b. Ideoq; cum p præmissam sinus z,a ad sinum z,b. proportio sit sicut proportio sinus complementi maximæ declinationis ad sinum h,a. erit proportio sinus t,k. ad sinū totum uelut proportio sinus cõplementi maximæ declinationis ad sinum h,a. ergo conuersim patet propositio. Habemus igitur hoc opus reductum ad quatuor quantitates, in quibus duæ semper eædem manent, quod non paruæ facilitatis erit,

PROPOSITIO XXXV.

Omnes duo anguli ex concursu ecliptice & horizontis obliqui in punctis eclipticæ æqualiter à punctis æquinoctij remotis prouenientes ex eadem parte extrinsecus, uidelicet intrinseco opposito sibi sunt æquales.



¶ Sit meridianus a,b. g,d. horizontis obliqui medietas b,e,d. æquatoris medietas a,e,g. duo arcus æquales eclipticæ z,h. & k,l. ita ut tam z,q; k. sit punctum autumnale, Dico angulum e,h,t. æqualem esse angulo d, l, k. Sunt enim trianguli z,h,e. & k,l,e. æquorum laterū. Nam z,h. æquale k, l. h,e. æquale l,e. ut ex secunda huius ostendi potest, & basis e,z. æqualis basi e,k. propter ascensiones rectas æquales, ut ex 33. huius trahitur, igitur anguli æquis lateribus contenti æquales erunt, sic angulus e, h, z. æqualis est angulo e,l,k. quare residuus e,k,t, æqualis residuo d,l,k. quod est intentū.

PROPOSITIO XXXVI.

Tales duos angulos, quorum unus sit in oriente, alter in occidente, unus quidem extrinsecus, alter intrinsecus ex eadem parte eclipticæ oppositus, simul æquales duobus rectis esse.

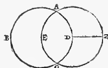
¶ Sint horizontis circulus a, b. g, d. & circulus eclipticæ a, e. g, z. se in punctis a. & g. secantes. Dico duos angulos d,g,z. & d,a,e. simul duobus rectis æquales esse. Nam duo anguli z, a, d. æquales angulo z, g, d. ex eo quia arcus maximæ declinationis horum circulorum uelut arcus d,z. tran-

sentis per puncta maximæ declinationis eorum est unus, quare duo anguli d,g,z. & d,a,e. simul sunt æquales duobus rectis, quod est propositum.

¶ Ex hoc manifestum est.

Duos angulos tales qui fiunt in punctis eclipticæ à puncto tropico æqualiter remotos, orientalem quidem unum, alium occidentalem simul duobus rectis æquales esse.

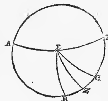
¶ Quoniam enim in punctis eclipticæ æqualiter à punctis æquinoctij remotis, duo anguli orientales ambo sunt æquales, ut in præmissa angulus m,h. æqualis angulo m, l. ideoq; & anguli occidentales duorum punctorum punctis h, & l. oppositorum unus alteri est æqualis. Sed angulus orientalis puncti h. cum angulo occidentali puncti oppositi l. sunt punctorũ æqualiter à puncto solstitij remotorum, sed ipsi simul sunt æquales duobus rectis, igitur. Notis itaq; angulis orientalibus ab ariete in libram, non fient anguli orientales alterius medietatis, ut ex his patefient anguli occidentales utriusq; medietatis.



PROPOSITIO XXXVII.

Angulos dictos in punctis æquinoctiorum patefacere.

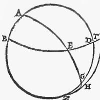
¶ Sit meridianus a,b. g,d. horizon obliquus a,e,d. quarta æquinoctialis z,e,z. punctum uernale quartæ eclipticæ e, g. Item & e, punctum autumnale quartæ eclipticæ e,b,g. punctus solstitij æstiualis, b. hiemalis. Duco angulos d,e,g. & d,e,b. notos fieri, ex ratione Sphæræ patet z,b. & z, g, esse maximas declinationes eclipticæ, & d. complementum altitudinis poli, cui si abstuleris z,g. aut addideris z,b. prouenient arcus d, g. & d, b. noti, scilicet quantitates angulorum d,e,g. Sed d,e,b. est orientalis, qui fit in puncto uernali. Residuum uero de duobus rectis est occidentalis, qui fit in eodem puncto d, e,b. autem est orientalis, qui fit in puncto autumnali, residuum de duobus rectis est occidentalis, qui fit in eodem puncto.



PROPOSITIO XXXVIII.

Angulum orientalem qui fit ex sectione eclipticæ & horizontis obliqui apud quodcunq; punctum eclipticæ per motum cœli medium & eius declinationem inuestigare.

¶ Sit meridianus a,b. g, d. medietas eclipticæ a,e, g. cuius duo puncta a, & e, sunt data. medietas horizontis obliqui sit e, d. Sit autem exempli gratia e, punctus primus tauri. Ideoq; per ascensiones notus erit punctus a. in medio cœli, & ei oppositus g. hinc arcus e, g. datus erit, sed ipse in regionibus septentrionalibus minor est quarta circuli. Sit itaq; quarta e,g, h. per h. eat circulus magnus, cuius polus sit e, secans horizontem in t. & meridianum in z. Quia itaq; anguli ad d. & r. sunt recti, necesse erit ut z. sit polus horizontis, ideoq; z, d. & z, t. sunt quartæ. Item per declinationem gradus medij cœli, & latitudinẽ regionis nota fiet altitudo meridiana gradus medij cœli, scilicet arcus a, b. cui est æqualis arcus d,g. Sed proportio sinus z, t. ad sinum t,h. componitur ex duabus: scilicet proportione sinus z,d. ad sinũ d,g. & ꝓportione sinus e,g. ad sinũ e,h. Sed quinq; ex his arcubus sunt noti, nã z,t,z,d. & e,h. sunt quartæ d, g. altitudo meridiana puncti



cti medij cœli g,e. distantia gradus ascendentis à gradu mediæ noctis, igitur arcus t,h. notus fiet, qui est quantitas anguli d,e,g. qui quærebatur.

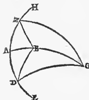
¶ Ex his trahitur illud correlarium.

Proportio sinus totius ad sinum anguli qui quæritur, est sicut proportio sinus arcus eclipticæ inter puncta ascendentis & medij cœli ad sinũ altitudinis puncti eclipticę in medio cœli.

¶ Patet, nam proportiones duæ quæ componunt primam, faciunt proportionem sinus g,e. ad sinum g,d. Sinus autem g,e. est idem cum sinu a,e. quod a,e,g. sit semicirculus, igitur &c.

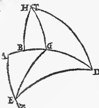
Propositio xxxix.

Quælibet duo puncta eclipticæ ab alterutro puncto tropico ęqualiter remota, dum à meridiano ad utramq; partem per æquos paralelli arcus sui distiterint, æquales habent à circulis altitudinum à zenith distantias. Anguliq; duo qui fiunt ex concursibus circulorum altitudinum, & eclipticę in illis punctis extrinsecus cũ intrinseco sibi ex eadem parte op posito simul sunt duobus rectis æquales.



¶ Sit portio meridiani a,b,g. in qua b. polus horizontis g. polus mundi arcus eclipticæ unus a,z,h. uersus occidentem, alter a,d,e. uersus orientem, in quibus sint duo puncta z. & d. æqualiter ab alterutro puncto tropico remota, distentq; per æquos arcus paralelli sui à meridiano ductis arcubus circulorum altitudinum b,z. b,d. g,z. & g,d. Dico duos arcus b,z. & b,d. æquales esse, & angulos b,z,a. & b,d,e. simul æquos esse duobus rectis. Nam propter æquales punctorum z. & d. à meridiano distantias fiet angulus, b,g,z. æqualis angulo b,g,d. & propter pares declinationes g,z. erit æqualis g,d. Hinc cum b,g. latus commune sit utriq; triangulo b,g,z. b,g,d. concludes b,z. æqualem b,d. quod est primum. Et angulum b,z,d. æqualem angulo b,d,g. Sed ex 29. huius angulus g,z,a. cum angulo g,d,e. simul sunt æquales duobus rectis, dempto itaq; b,z,g. ex uno & alteri, addito b,d,g. fient duo anguli b,z,a. & b,d,e. simul æquales duobus rectis, quod est secundum.

Propositio xl.

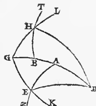


Cum fuerit idem punctus eclipticæ ad utramq; partem à meridiano per arcus paralelli sui æqualiter remotus, æqualis erit à polo horizontis distantia. Anguliq; ex sectionibus circulorum altitudinum cum ecliptica in eo puncto extrinsecus cum intrinseco sibi ex eadem parte opposito simul sunt æquales duplo anguli qui fit ex meridiano & ecliptica super eodem puncto eclipticæ, siue puncta eclipticæ, tunc cœlum mediantia sint meridiana à polo horizontis, siue septentrionalia.

¶ Sit portio meridiani a,b,d. in qua sit polus horizontis g. polus arctici d. duæ portiones eclipticæ a,e,z,b,h,t, in quibus h. & e. idem punctum eclipticæ representant, cum æqualiter à meridiano hinc atq; inde destiterint per arcus paralelli sui e, quidẽ orientale h. occidentale, & puncta ecli-

pticæ

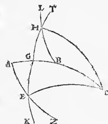
pticæ uaria tunc cœlum mediantia sint a, & b. distentęq́ primo à polo horizontis g. ad partem meridiei ductis arcubus circulorum magnorum g,e. g,h. d,e. & d,h. Dico arcum g,h. æqualem esse arcui g,e. & duos angulos g,h,b. & g,e,z. simul esse æquales duplo anguli d,h,b. seu d,e,z. Sicut enĩ in præmissa propter arcus paralelli quibus punctum à meridiano distat æquales, oportet angulum g, d, h. æqualem esse angulo g,d,e. & propter eandem declinationem oportet d,h. æqualem esse arcui d,e. hinc faciendo latus g,d. commune utriq́ triangulo g, d, h,g. d,e. fiet basis g,h. æqualis basi g,e. quod est primum, & angulus g, d, h. æqualis angulo g, d, e. Sed d,h,b. æqualis est d,e,z. cum h, & e. idem punctum repræsentent, & duo anguli g,h,b. & g,h,d. constituunt angulum d,h, b. scilicet æqualem d, e, z. ergo duo anguli g,h,b. & g,e,d. constituunt angulum æqualem angulo d,h,b. seu d,e,z. ergo tres anguli g,h. b,g. e,d. d,e,z. sunt duplum angulo d,e, z. quare duo anguli g,h,b. & g,e,z. sunt æquales duplo anguli d, e,z. quod est secundum. Sunt præterea puncta a, & b. à polo horizontis g. septentrionalia, arcus g,h. sit continuatus in l. & g,e. in k. Dico angulos l,h, b. & k,e,z. simul æquales esse duplo anguli d, e, z. ostenditur enim g, h, æqualis g,e. ut antea. & angulus d,h,g. æqualis angulo d,e g. Igitur residuus d,h,l. æqualis residuo d,e,k. Sed quia d,h,b est æqualis angulo d,e,z. cum h. idem repræsentet punctum, ergo totalis l,h b. æqualis duobus d,e. z. & d,e,k. addito utrobiq́ k,e,z. erunt duo l,h,b. & k,e,z. simul æquales duplo anguli d,e,z. quod est propositum.



PROPOSITIO XLI.

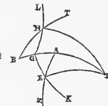
Si uero unum punctorũ tunc cœlum mediantium à polo horizõtis esset meridionale, alterum septentrionale, anguli peruenientes ex concursu eclipticę & circulorum altitudinis ambo simul differunt à duplo anguli qui fit ex concursu meridiani & eclipticæ super eodem puncto duorum rectorum quantitate ipso quidem maiores, dum punctum portionis orientalis meridionale fuerit, minores autem dum septentrionale.

¶ Sit primo a. meridionale b. septentrionale à polo horizontis g. & sint arcus ducti ut antea Dico duos angulos g,e,z. & l,h,b. simul maiores esse duplo anguli d,e,z. seu d,h,b. quantitate duorum rectorum. Est enĩ d,h,g. æqualis angulo d,e,g. Sed duo anguli d,h. g,d. h,l. æquantur duobus rectis, ergo duo anguli d,e,g. & d,h,l. æquales sunt duobus rectis. Sed angulus d,e,z. æqualis est angulo d,h,b ergo duo anguli g,e,z. l,h,b. sunt æquales duobus rectis & duplo anguli d,e,z. Ideoq́ duo anguli g,e,z. & l,h,b. maiores sunt duplo anguli d,e z. quãtitate duorũ rectorũ, quod est ꝓpositũ



¶ Sit præterea a. septentrionale b. meridionale, cætera sint ut prius. Dico duos angulos k,e. z,g,h,b. simul minores esse duplo anguli d e,z. quantitate duorũ rectorũ. Ipsi etiam simul minores sunt duobus angulis d,e,z. & d,h,b. quantitate duorũ anglorũ d,e k & d,h,g. Seu hi duo d, e. k,d,h,g. sunt duobus rectis æquales, eo q́ d,h,g. sint æquales d,e,g. ergo duo anguli k,e,z,g.h,b. simul minores sunt duobus angulis d,e. z,d. h,b quantitate duorum rectorum. Sed d,e,z. est æqualis d,h,b. quòd e, & h. idem punctum eclipticæ repræsentent, igitur patet ꝓpositum. ¶ Ex his palam est.

Si noti fuerint anguli antemeridiani ad unum quodq́ punctum zodiaci ab initio cancri ad capricornum, noti etiam erunt anguli



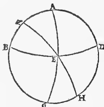
anguli eorundem postmeridiani. Reliquæ quoq; medietates zodiaci utriq; anguli cogniti fient.

¶ Patet ex duabus præmissis & præsenti.

PROPOSITIO XLII.

Apud punctum eclipticæ cœlum medians, aut in horizonte existens, angulum ex coincidentia circuli altitudinis & eclipticæ, atq; arcum inter polum horizontis & punctū notum esse.

¶ Sit meridianus a,b. g,d. medietas horizontis b,e,d. medietas eclipticæ z, e, h. poli horizontis a. & g. apud punctum z. datum ex 32. aut 34. huius noscetur angulus a,z,e. qui quæritur. Hinc ex declinatione puncti, z. & nota regionis latitudine noscetur, & arcus a z. scilicet apud punctum e. in oriente, quia a,c,d est rectus, & ex 38. huius per punctum e. noscetur angulus d,e,h. quare totus a,e,h. qui quærebatur notus fiet. Arcus uero a,c. est quarta circuli.

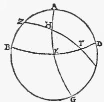


PROPOSITIO XLIII.

Proportionem circuli altitudinis à polo horizontis usq; ad punctum eclipticæ datum ex noticia punctorum ascendentis & medij cœli depręhendere.

¶ Sit meridianus a,b. g,d. medietas horizontis b,e,d. portio eclipticæ, z,h. t,z. quidem punctus medij cœli, & t. oriens puncti dati. Item in hac portione sit h. punctus, p quem & polos horizontis eat circulus magnus, cuius medietas sit a,h. e,g. secans horizontem in e. quærimus quantitatem arcus a, h. quia proportio sinus a,b. ad sinum b,z. ex duabus componitur: scilicet proportione sinus a,e. ad sinum e,h. & sinus h,t. ad sinum t,z. Sed a,b. & a,e quartæ b, z. altitudo est meridiana puncti medij cœli, quæ nota est ex declinatione & latitudine regionis h, t. distantia puncti h. à puncto ascendentis dato t,z. distantia medij cœli à puncto ascendentis, quare & e, h. notum erit, hinc eius complementum scilicet a, h. qui quærebatur.

Correlarium.



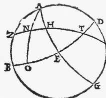
Proportio sinus arcus eclipticę inter puncta orientis & medij cœli ad sinum altitudinis meridianæ puncti medij cœli, est sicut proportio sinus arcus eclipticę inter orientem punctum & punctum eclipticæ datum ad sinum altitudinis eiusdem puncti.

¶ Nam ex sinu toto in sinū e,h. fiat m. Item ex sinu toto in sinum b,z. fiat n. ex regula subtractionis constat m, ad n, esse proportionem sinus h,t. ad sinum t, z. Sed m. ad n. per 15. quinti est ut proportio sinus e, h. ad sinum b,z. quare proportio sinus h, t. ad sinum t,z. est ut sinus e,h. ad sinum b,z. permutatim igitur conclude correlarium.

PROPOSITIO XLIIII.

Aliter idem perquirere. ¶ Constituo t. polum circuli magni transeuntis per maximam declinationem eclipticæ ab horizonte, cuius quarta sit a, n,o. eritq; t, n. quarta similiter t, o quarta, & ppter angulos n, & o. rectos necesse est eum ire per polos horizontis & eclipticæ,

Quantitas



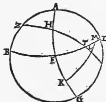
Quantitas anguli h,t,e. nota est ex 38. huius, & ipsa est arcus n, o. & quia proportio sinus a, o. ad sinum o,n. componitur ex duabus: scilicet proportione sinus a, e. ad sinum e, h. & proportione sinus h, t. ad sinum t, n. Sed a,o. a,e. & t,n. sunt quartæ circulorum, ideo cum etiam n,o. & h,t. noti sint, notus erit h,e. Hinc eius complementum a,h. quod quærebatur.

Palam igitur ex hoc quòd proportio sinus totius ad sinum altitudinis puncti eclipticæ per quartam ab ascendente, est sicut proportio sinus distantiæ puncti eclipticæ dati ab ascendente ad sinum suæ altitudinis.

¶ Duæ enim postremæ ex quibus prima componitur: componunt proportionem sinus h, t. ad sinum e,h.

PROPOSITIO XLV.

Apud quodlibet aliud punctum eclipticæ angulum ex coincidentia circuli altitudinis & eclipticæ inuestigare.



¶ Resumatur figura antepremissæ, quærimus angulum a,h, t. constituto h. polum circuli magni, cuius portio sit k,l,m. duorum circulorum magnorum b,e. d,k. l,m. poli sunt in circulo a,e,g. ideo e,k. erit eorum maxima declinatio, quare e, & h. distant per quartas à sectione m. eruntque h, k. & h,l. quartæ. Quia uero proportio sinus h,e. ad sinum e, k. componitur ex duabus: scilicet proportione sinus h, t. ad sinum t,l. & proportione sinus l,m. ad sinum m,k. Arcus autem h,e. e,k. h,t. t,l. & m,k. noti sunt. Nam h,e. est altitudo puncti dati nota per alteram præmissarum e, k. est eius cõplementum, h,t. distantia puncti dati ab ascendente t, l. eius complementum m, k. quarta circuli, igitur l, m. notus fiet. quare residuum de quarta: scilicet arcus l, k. notus erit, qui est quantitas anguli k, h, l. ergo residuus de duobus rectis: scilicet angulus a, h, e. notus fiet, qui quærebatur.

FINIT LIBER SECVNDVS.

LIBER TERTIVS

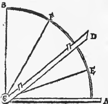
SOLSTITIORVM ET EQVINOCTIorum tempus, Anni quantitatem, Solis in eadem puncta ingressionem, eiusq; Medium motum, Luminariorum & Planetarum Motus æqualis, & Apparentis diuersitatem, Radicis motus alicuius constitutionem, Diei Naturalis Equalis siue Astronomici, Diuersi quoq; siue Apparentis discrepantiam, Horum & Causas & Modos indicando serie edocet.

PROPOSITIO PRIMA.



INGRESSVM SOLIS IN punctum æquinoctij instrumenti adiutorio colligere.

¶ Disponatur quadrans a, b, c, in superficie meridiana, sicut in 16. primi huius ostensum est, & circo prope equinoctij tempus, quod facile ex meridianis altitudinibus conijcies, obserua. Not ę nanq; prius tibi sunt per obseruationes tuas regionis tuæ altitudo, maxima Solis declinatio, etiam ad singula puncta eclipticæ declinationes ipsæ. Ideo si aliquo die altitudo meridiana fuerit præcise complementum altitudinis poli in tua regione, scito eo die in meridie equinoctium esse. ¶ Per altitudines autem meridianas proximo maiores, & minores complemento altitudinis poli: si nulla altitudo meridiana precise æqualis sit complemento altitudinis poli, reperies horam ingressus Solis in punctum equinoctij sic, Si fuerit iuxta uernale, pro quolibet minuto differentiæ minoris altitudinis meridianæ & complementi altitudinis poli unam horam accipe, horisq; à meridie præcedentis equinoctiū numeratis fit talis ingressus. Si autem iuxta autumnale fuerit, tot horis à meridie præcedente equinoctium computatis, quot sunt minuta differentiæ maioris altitudinis meridianæ & complementi altitudinis poli, fiet ingressus in equinoctium. Tale tamen obseruationi autumnali magis conuenit, quia tunc aer purior fit. ¶ Ingressus uero in puncta tropica difficilioris sunt obseruationis, propterea quòd tunc declinatio Solis parum & insensibiliter uarietur, ꝑpter quod ferè ad quatuor dies eadem altitudo Solis meridiana maneat. Sed ingressus in equinoctij puncta magis huic rei commodi sunt, quòd tūc declinatio Solis multum uarietur, sicut altitudo meridiana in die 24. minutis unius gradus uel augeatur uel minuatur.



PROPOSITIO II.

Anni quantitatem per obseruationem elicere.

¶ Diuersi diuersas circa anni quantitatem considerationes habuere, Vetustissimi enim Egyptiorum annum Solarem redinonem Solis ad aliquam stellarum fixarū esse dicebant, Inueneruntq; id fieri in 365. diebus, quarta diei, & 130. parte diei, Verum hæc anni assignatio non conuenit, propterea quôd stellæ fixæ motū separatum habeant à motu totius, pariq; ratione reuersio Solis ad Iouem uel Saturnū annus dici deberet, Ideo Hyparchus & Pro-

& Ptolemæus dixerunt annum esse reditum Solis in aliquod punctũ equinoctij aut solstitij. Quantum itaq; temporis est ab ingressu Solis in punctũ equinoctij autumnalis usq; proximum eius ingressum in idem punctum, tantam quantitatem annus habere dicitur. Verum propter instrumentorũ, quibus tales ingressus deprehendũtur, fallaciam, uix potest uera anni quantitas inueniri, nisi per multorũ annorum spacium. Quantoq; inter duas obseruationes maius temporis intercidat, tanto ueracius hanc anni quantitatem reperire poterimus. Hinc Hypparchus reperit annum 365. dierum, & quartæ unius. Ptolemæus uero 365. dierum, & quartæ unius minus 300. parte diei. Hac uia procedens sumit obseruationẽ Hypparchi, qua subtiliter ut dicit, equinoctiũ autumnale considerauit in anno tricesimo secundo reuolutionis tertiæ. Fuitq; à morte Alexandri anno 178. ægyptio, & dicit eam fuisse die tertia ex quantitate, superaddita hora noctis media in Alexandria, cuius crastinum fuit dies quarta superadditarũ. Sumit deinde considerationẽ suam, qua anno 463. ægyptio à morte Alexandri equinoctiũ autumnale considerauit. Dicitq; eam fuisse nona die mensis Athyr, qui est tertius ægyptiorũ, post ortum Solis ferè per unam horam. Interuallũ autem inter ambas obseruationes fuit 285. anni ægyptij 70. dies, & quarta, & uicesima diei. Quia itaq; in hoc interuallo fuerunt 285. reuersiones Solis, & si annus constitisset ex 365. diebus, & quarta unius, oportuisset ipsum interuallum fuisse 285. anni ægyptij 71. dies, & quarta unius. Sed non fuit interuallũ nisi 285. anni 70. dies 7. horæ, & quinta unius, ergo minor quantitas anni est 365. diebus, & sex horis. Differentia uero inter hæc interualla est 23. horæ, & quatuor quintæ unius, qui sunt 19. uicesimæ unius diei. Proportio autem 19. ad 20. est uelut 285. annorum ad 300. annos, quare conclusit Ptolemæus, quòd in 300. annis solaribus deficiat unus dies à numero dierum quem facerent 300. anni, si annus ex 365. diebus, & quartæ unius constaret. Ideoq; ueram anni quantitatem constare dicebat ex 365. diebus, & quarta unius, minus 300. parte diei. Hanc eandem quantitatem reperit uia simili per obseruationes plures. Deinde Albategni anno à morte Alexandri 206. scilicet post Ptolemæum annis 743. obseruans considerationẽ suam cũ Ptolemęi considerationibus cõparando, reperit in 106. annis, unum diem deficere à numero dierum, quem 106. anni constituũt, dum quilibet ex 365. diebus, & quarta unius, minus 106. parte diei, quę est 13. minuta horę, & tres quintæ unius minuti. Nam consideratio Albategni fuit post prædictam autumnalẽ annis 743. ægyptijs. 178. diebus cum medietate & quarta diei minus duabus quintis unius horæ. Ptolemæus enim in Alexandria considerauit, Albategni uero in Aracta, quæ est orientalior in gradibus 10. Et æqualitas Albategni fuit ante Solis ortum horis 4. & tribus quartis unius fere respectu sui meridiani. Ptolemæi uero respectu meridiani Albategni fuit post ortum hora una & duabus tertijs unius. Sic ultra dies integros in interuallo fient horæ 15. & tres quintę unius ferè. Anni autem solares 743. unoquoq; anno ex 365. diebus & quarta constante, Sunt 743. anni ægyptij 185. dies 18. horæ quæ excedunt ipsum interuallum in 7. diebus & 25. minutis horę, quæ si diuisa fuerint per 743. annos solares, fiet ut uni anno proueniant 13. minuta horæ, & tres quintæ unius minuti. Posuit igitur annum solarem 365. dies 5. horas 46. minuta & duas quintas unius, propter huiusmodi diuersitatẽ in quantitate anni à uirijs reperta, similibus tamẽ instrumentis & uijs quæsita Thebit causam huius diuersitatis inquirens permotus fuit, ut motũ octauæ sphæræ, quem trepida-

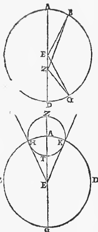
tionis dicimus, super duobus circulis paruis, in quibus caput Arietis & Librae circumferuntur ponat. Qua positione tam uariationes declinationum eclipticae, quàm anni uarias quãtitates saluare nititur, ut patet huius motus qualitatem contemplanti. Dixitq; anni quantitatem non esse tempus ab equinoctio ad simile equinoctium, nec à solstitio ad simile solstitium, sed reditum Solis ab aliquo puncto eclipticae mobilis in idem, siue reuersionẽ Solis ab aliqua stella fixa ad eandem, quod dixit fieri in 365. diebus 6. horis 9. minutis, & 12. secundis.

PROPOSITIO III.

Medium motum Solis tabulare.

¶Ex praemissa cognoscitur, quãto tempore Sol medio motu suo circulũ id est 360. gradus perficit. Per tot igitur dies & fractiones suas si 360. gr. diuiseris, habebis medium motum Solis in una die, hunc Ptolemaeus posuit 59. minuta 8. secunda 17. tertia 13. quarta 12 quinta, & 31. sexta. Ex hoc facile tabulas compones.

PROPOSITIO IIII.



Duos esse modos, quibus motus planetae aequalis in orbe suo diuersus appareat in orbe signorum.

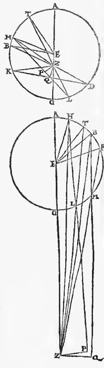
¶ Vnus est secundum orbem ecentricum tantum, alius secundũ orbem concentricum cum epicyclo. Sit enim orbis ecentricus a,b. g,d. cuius centrum e, sit extra centrum mundi z. diameter eius transiens per longitudinem longiorem a, & propiorem d. & per ambo centra sit a e. z,d. Dico si planeta moueatur aequaliter in orbe a,b. g,d. tũc motus eius apparebit diuersus super centro mundi z. Sint enim a, b. & g, d. arcus aequales, ductis lineis e,b. e,g. z,b. & z,g. constabit per ultimam sexti angulos a,e,b. & d,e,g. esse aequales, sed per 21. primi a,e,b. est maior angulo a,z,b & g,e,d, est minor angulo g,z,d. igitur angulus g,z,d, maior est angulo a,z,b. Tenet, quia quicquid est maius maiore, est maius minore. Sed in tempore aequali secat hos angulos, eo quòd arcus a,b aequalis est arcui g,d. igitur motus aequalis respectu e. centri, fiet diuersus respectu z. centri. Item sit concentricus planetae a,b,g,d. sup centro mundi e. & in circumferentiã huius concentrici sit centrum orbis epicycli a. & circũferentia epicycli z, h. t. k. & diameter transiens per centrum mundi, centrum epicycli, & longitudinem longiorem epicycli z. & propiorem t. sit z,a. t,e,g. Dico si centrum epicycli a. moueatur aequaliter in concentrico a,b. g,d. & planeta moueatur aequaliter in circumferentia z,h. t,k. motus eius aequalis in his apparebit diuersus super centro e. Nam ductis lineis e,h. e,k. si planeta motus sit per arcum epicycli z, h. motus eius in epicyclo addet super motum centri epicycli in concentrico arcum anguli a, e, h. & si motus sit per arcum t,k. motus eius in epicyclo minuet de motu centri epicycli in concentrico arcũ anguli a,e,k. addet itaq; super motum aequalem p unam medietatẽ epicycli, scilicet z h,t. & p alteram scilicet t,k,z. minuet ab eodem, Sic in una medietate epicycli apparens maior est medio, in altera uero minor. Hinc palam est q secundũ uiam ecentrici maior est motus apparens in longitudine ppior q̃ in longiori. ¶ Secundũ uiam aũt concentrici cũ epicyclo, potest tam in longitudine longiori, q̃ in propiori motus maior accidere. In figura enim ecentrici angulus g, z, d, maior est angulo a,z,b. In figura aũt epicycli ab a.

uersus

uersus b. moueatur, si motus planetę sit a,z. uersus h. maior est motus in longitudine longiori. Sed si tūc motus planetæ esset a,z. uersus k. minor esset motus in longitudine longiori, & maior in priori.

Propositio V.

Sumptis duobus arcubus in medietate ecentrici æqualibus, qui longitudini propiori fuerit uicinior, maiorem in centro terræ subtendit angulum. Ex hoc constat, quòd quanto planeta longitudini propiori uicinior fuerit, tanto motus eius apparens maior erit.



¶ In ecentrico a,b. g,d. cuius centrum e. diameter per longitudinem longiorem & propiorem transiens sit a,e. z,g. in qua centrum terræ z. duo arcus t,h. b,k. sint æquales, unde angulus h,e,t. æqualis erit angulo k,e,b. Dico angulum k,z,b. maiorem esse angulo h,z,t. propterea quòd arcus k,b. longitudini propiori sit uicinior t,z. & b,z. cōtinuate occurrant periferie ecentrici in l, & d. ductisq; lineis h,l. & k, d. perpendicularibus super eas z,p. & z, q. quia angulus h,l,t. est æqualis angulo k,d, b. per 25. tertij, & angulus z,p,l. æqualis angulo z,q,d. igitur per quartam sexti proportio z,d. ad z,l. sicut z,k. ad z,p. Sed z,d. maior est z,l. per septimā tertij, ergo z,q. maior est z,p. Linea autem h,z. maior est linea k,z. per eandem septimam tertij, ergo per octauam quinti ꝓportio h,z. ad z, k. maior est quàm proportio k, z. ad z,q. & per eandem h, z. ad z,p. maior est quàm h, z. ad z,q. igitur proportio h,z. ad z,p. maior est proportione k,z. ad z,k. quare ex ratione sinuum seu chordarum angulus z,k,q. maior est angulo z, h,p. Ideoq; duo anguli z,k,q. & z,d,q. simul maiores sunt duobus z,h, p. & z, l,p. Igitur per 32. primi angulus k, z, b. maior est angulo h,z,t. quod fuit ostendendum. Correlarium manifestum est.

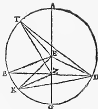
Propositio VI.

Sumptis duobus arcubus in medietate epicycli superiori æqualibus, qui longitudini longiori uicinior fuerit, maiorem in centro terræ subtendit angulum.

¶ Sit epicyclus a, b, g. super centro e. diametro a, e,g. transeunte per longitudinem longiorem a. propiorem g. & centrum terræ z. Sumpti sint in parte superiori duo arcus h,t. b,k. æquales h,t. quidem uicinior ad longitudinem longiorem. Dico angulum h, z, t. maiorem esse angulo b,z,k. Secent enim t,z. & k,z. epicyclum inferius in l. & m. & super continuatas h,l. & b,m. cadant perpendiculares z,p. & z,q. Sunt itaq; h,l,t. & b,m, k. anguli æquales per 25. tertij, ideo quòd eorum contrapositi z, l,p. & z, m,q. sunt æquales. p, autem & q sunt recti: ergo per quartam sexti m,z. ad l,z. proportio est sicut z,q. ad z,p. Sed m,z. est maior l,z. per octauā tertij. igitur z,q. est maior z,p. Sed z,h est maior z,b. per eandem octauam tertij, quare per octauam quinti h,z. ad z,q. proportio maior est quàm b,z. ad z, q. H,z. autem ad z,p. maior q̄ h,z. ad z,q. per eandem igitur h,z. ad z, p. maior est quàm b z. ad z,q. igitur ex ratione sinuum angulus z,b, q. maior est angulo z,h,p. Sed extrinseci eorum b,m,k. & h l,t. sunt æquales, igitur residui duo intrinseci sunt inæquales, scilicet angulus h, z,t. maior angulo

 b,z,k.

b,z,k. quod est intentum. Ex his manifestum est tam per modum ecentrici quàm epicycli stellam in temporibus æqualibus in orbe signorum inæquales arcus describere.



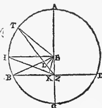
PROPOSITIO VII.

Secundum modum ecentrici maxima differentia inter motum æqualem & apparentẽ continget in puncto transitus medij quem determinat linea motus apparentis super diametro per ambo centra eunte stans perpendiculariter.

¶ Sit ecentricus a,b. g,d. per cuius centrum e. & per centrū mundi z. & longitudinem longiorem a. & propiorem g. transeat diameter a, g. Linea motus apparentis stans super a, g. orthogonaliter sit z,b. ductaq; b,e. angulus diuersitatis inter motum æqualem & apparentem est e,b,z. Motus enim æqualis tunc est angulus a, e, b. Sed apparens est angulus a,z,b. Fiant etiam duo alij anguli diuersitatum apud duo puncta t, & k. qui sint e,t,z. & e,k,z. Dico angulum b, maximum horum esse. Continuetur enim b,z. in d. & ducantur t,d, e,d. & k,d quia per septimam tertij t,z. est longior z,d. igitur per 19. primi erit angulus t,z,d. maior angulo t,d,z. Sed e,d,t. æqualis est angulo e, t, d. per diffinitionem circuli, & quintam primi, igitur residuus z,d,e. maior est residuo e,t,z. sed e,d,z. æqualis est angulo e,b,z. igitur augulus e,b,z. maior est angulo e,t,z. Similiter probabitur e,b,z. maiorem esse e,k,z. ¶ Vel sic ostende. Sint h,t. puncta in arcu a,b. ductis e,k. & e,l. perpendicularibus, super b,z. & t,z. per penultimam primi patet e,z. longiorem esse e,k. & e,k. longiorem e,l. Sed e,b. e,h. & e,t. sunt æquales, ergo per octauam quinti proportio e,t. ad e,l. maior est proportione h,e. ad e,k. & h,e. ad e,k. proportio maior proportione b, e. ad e, z. Ideoq; ex ratione sinus angulus b. est maior angulo h. & angulus h. maior angulo t. igitur &c.

Ex hoc infertur, quanto linea motus apparentis puncto transitus medij uicinior fuerit, tanto differentia inter motum apparentem & æqualem maior est.

¶ Idem ostendere poteris de punctis inter b. & g.



Hinc etiam constat arcū à longitudine longiori, id est puncto motus minoris ad punctum transitus medij esse maiorem arcu à puncto transitus medij ad longitudinem propiorem in punctum motus maioris in duplo maximæ diuersitatis.

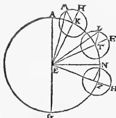
¶ Nam quanto angulus a, e, b. est maior angulo a,z,b. tanto etiam angulus g,z,b. maior est angulo g,e,b. Ideo angulus a,e,b. maior est angulo g,e,b. in duplo anguli e,b,z. quod est intentum.

PROPOSITIO VIII.

Secundū modū epicycli dum centrū epicycli in concentrico, planetaq; in epicyclo eque cito circueat, fueritq; motus minor in longitudine longiori, maxima differentia inter motū æqualẽ & apparentem continget, dum linea motus apparentis à puncto longitudinis longioris quarta circuli distiterit.

Sit

¶ Sit concentricus a, n, g, d, super centro e. sitq; a, locus centri epicycli dum planeta fuerit in lõgitudine longiori epicycli z, uero sit punctus centri epicycli, dum linea e, n, motus apparentis distiterit ab a. per quartã circuli seu angulum rectum a, e, n. Dico angulum z, e, n. qui est diuersitas inter motum æqualem & apparentem esse omnium maximum h, sit longitudo longior epicycli, propter motus proportionales, oportet angulũ h, z, n. æqualem esse angulo z, e, a. ergo per 28. primi, z, n, equidistat a, e. ideoq; per 29. anguli coalterni a, e, n. & z, n, e. sunt æquales, igitur z, n, e. quoq; rectus erit quare per correlarium 15. tertij, linea e, n. est contingens epicyclum, ideo fiet angulus z, e, n maximus. Item sit centrum epicycli in duobus alijs punctis, puta t. & k. oportebit similiter angulum h, t, l. æqualem esse angulo t, e, a. & h, k, m. æqualem angulo k, e, a. propter positionem motuum æqualium. Sic angulus h, t, l. maior fiet angulo h, k, m. ideoq; p octauam tertij e, m. longior fiet e. l. quòd arcus h, m. minor sit arcu h, l. & ex hoc angulus t, e, l. maior erit angulo k, e, m.



Palam est ergo, quanto linea motus apparentis fuerit puncto transitus medij uicinior, tanto diuersitas inter motũ æqualem & apparentem maior est.

¶ Voco autem punctum transitus medij n. in concentrico quem indicat linea e, n. orthogonaliter stans super a, g. ¶ Idem posset ostendi, si puncta t, & k. essent inter z, & g.

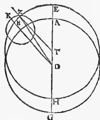
Hinc iterum palam est, tempus quod est à puncto motus minoris ad punctum transitus medij, maius est tempore quod est à puncto transitus medij ad punctum motus maioris in duplo tempore maximæ diuersitatis,

¶ Quo enim angulus a, e, z. maior est angulo z, e, g. eo etiam angulus h, z, n. maior est angulo n, z, e. sed a, e, z. maior est angulo z, e, g. in duplo anguli z, e, n. igitur.

Propositio IX.

Si tres motus æquales sint, uidelicet stellæ in ecentrico, epicycli in concentrico, stellæq; in epicyclo, motu tamẽ eius in longitudine longiori existente minori, fuerintq; ecentricus & concentricus eiusdem magnitudinis, & semidiameter epicycli æqualis distantiæ centrorum, quicquid diuersitatis secundum unum modorum accidit, continget etiam secundum reliquum.

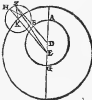
¶ Sit concentricus a, b, g. super centro d. & huic æqualis sit ecentricus e, z, h. sup centro t. diameter cõmunis per longitudinẽ longiorẽ & ppiorem amboq; centra transiens sit e, g. concentrici arcus ad libitum sit a, b. super b. tanq; centro epicycli descriptus, sit epicyclus secundũ quantitatẽ semidiametri b k. æqualis lineæ d, t. huius epicycli sectio cum ecentrico sit z. Dico q; locus stellæ secundũ utrunq; modorũ erit in sectione tali. Nam propter æqualitatẽ motuũ semp sunt tres arcus a, b. k, z. & e, z similes. Quadrilaterũ etiã b, z, t, d. opposita latera habet æqualia, igitur semper est æquidistantiũ laterum, dum centrum epicycli extra a, & g. fuerit, quare k, b, z. & b d, a. & z, t, e. anguli semper sunt æquales. Ideo'q; motus apparens semper determinabitur linea d, z. quare secundum utrunq; modum locus stellæ apparens



eſt in puncto z. Vnaq; motus æqualis & apparētis differentia. Nam ſecundum modū ecentrici ipſa eſt angulus t,z,d. ſed ſecundū modū epicycli ipſa eſt angulus b,d,z. Ipſi aūt ſunt coalterni igitur æquales. Palā eſt igitur quòd ſecundū epicycli modū ſtella ecentricū deſcribit, nec uſq; ab eo diſcedet.

Propositio x.

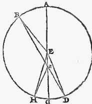
Idem etiam accidet, ſi circulus ecentricus & concentricus inæqualis magnitudinis fuerit, dum ſaltem proportio ſemidiametrorum ecentrici & concentrici ſit ſicut proportio diſtantiæ centrorum ad ſemidiametrum epicycli.



¶ Sit ecentricus a, b, g. ſuper centro d. diametro a,g. in qua centrum mundi ſit e. longitudo longior a. propior g. ſitq; ſtella in puncto ecentrici b. Palam eſt quòd locus eius apparens eſt ſuper linea e,b. & angulus diuerſitatis motus æqualis & apparentis eſt d,b,e. ſit deinde e,h. equidiſtans d,b. & ſecundum quantitatem ſemidiametri e, k. ſumptam ad libitum, imaginor concentricum, ſecundum itaq; modū epicycli in concentrico, quādo ſtella eſt in b. centrum epicycli erit in k, propter motuū æqualitatem, & angulos a, d,b. & a,e,k. æquales. Sit igitur ſemidiameter epicycli k, h. tantæ quantitatis, ut proportio a,d. ad e,k. ſit ſicut proportio d,e. ad k,h. Item ſit d,z. æquidiſtans e,h. erit igitur ſecundum modum epicycli locus ſtellæ in z. Dico z. eſſe in directo lineæ e,b. ita ut e,b,z. ſit linea una, ducatur enim e,z. Quia z,d. & e,h. æquidiſtant, erit angulus d,z,e. æqualis ſuo coalterno h,e,z. Item quia k,e æquidiſtat d,b. & z,k æquidiſtat e,d. igitur ꝑ 34. primi angulos oppoſitos æquales eſſe oportet, ſcilicet b,d, e. & e,k,z. Sed & laterum proportio eſt una, quia b,d, ad e,k. eſt ſicut d,e. ad k,z. quare per ſextam ſexti triangulus b,d,e. eſt equiangulus triangulo e, k,z. quare angulus k,z,e. æqualis eſt angulo d,e,b. Sed iam angulus k,z,e. æqualis fuit angulo a,e,z. igitur angulus d,e,b. eſt æqualis angulo a,e,z. quare e,b. & e,z. ſunt linea una, quod fuit oſtendendum. Vnde & angulus z,e,k. æqualis eſt eſt ſuo coalterno ſcilicet angulo e,b,d. ſcilicet angulus diuerſitatis ſecundū modum epicycli, angulo diuerſitatis ſecundum modū ecentrici. Patet itaq; quòd ſemper ſecundum quamlibet duarum radicum locus ſtellæ apparens determinatur per lineam e,b. & diuerſitas in utraq; eſt una, ſiue ecentricus concentrico maior ſit, ſiue minor.

Propositio xi.

Iuxta modum ecentrici, diuerſitates motuū æqualis & apparentis eædem ſunt, dum linea loci apparentis in orbe ſignorū à longitudine longiore & propiore æqualiter diſtiterit.



¶ Vt ſit ecentricus a,b g,d. ſup centro e. centrū orbis ſignorū ſit z. diameter per longitudinem longiorē & propiorē ſit a,e. z,g ſintq; anguli a,z. b,d. z,g. h,z,g. æquales. Dico tres angulos diuerſitatis, ſcilicet b,h. & d. æquales eſſe. Eſt enim per quintam primi angulus b, æqualis angulo d. ſed & duo trianguli e,h,z. & e,d,z. ſunt æqualium laterū. Nam e, h. æqualis e, d. ex ratione circuli, & z,h. æqualis z,d. per ſeptimum tertij, in punctis tamen a, & g. nulla erit motuum diuerſitas. Conuerſa huius etiam patet. Sint anguli b, & h. æquales. Dico angulos a, z,b. & g,z,h. eſſe æquales. Nam ſi alter eorū maior eſſet, reſecto eo ad æqualitatē alterius, ꝑ hanc eñ ſequitur cōtra ſeptimæ huius correlariū, ꝙ quāto linea apparētis motus puncto tran-

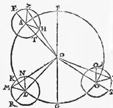
ſitus

situs medij uicinior fuerit, nō tanto differētiā diuersitatis maiorē esse, quod est impossibile. ¶Palam etiā est lineam transitus medij semp angulū motus apparentis inter puncta earundem diuersitatū contenti per equa secare.

Propositio XII.

Iuxta modum epicycli idem etiam accidere.

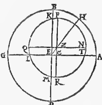
¶Sit concentricus a,g,f. sup centro mundi d. punctus f. locus centri epicycli, dum stella fuerit in longitudine longiori epicycli, g. uero dum in priori. Itē sint tria puncta & loca centri epicycli a, l, o. in situbus quibus lineæ motuum apparentium æqualiter distiterint à longitudine longiori & propiori in orbe signorum, ita ut lineæ motuum apparentiū sint d,z. d,n. d,q. ut tres anguli z,d,f,n. d,g,q,d,g. sint æquales. Dico angulos diuersitatum scilicet, a,d. z,l. d,n. & o,d,q, esse æquales ex positione motuum æqualium oportet a,z. l,n. & o,q. æquidistare diametro f,g. igitur tres anguli a,z. h, m. n,l. o,q,p. sunt æquales, quia eorū coalterni & intrinseci sunt æquales. Hinc anguli tres z,a,h,n. l,m. q,o p. per quintam & 32. primi sunt equales. Sed latera z,a. n,l. q,o. sunt æqualia, igitur per quartam sexti z,h,n, m. & q,p. sunt æqualia. Sed quæ fiunt ex z,d. in d,h. & m,d, in d,n. & ex p,d. in d,q. sunt æqualia, eo ꝙ unumquodq; horū æquale sit ei quod fit ex e,d. in d,t. ut patet ex tricesima quinta tertij, quare si z,h. m,n. p,q. p æqua la diuidantur, tunc per sextam secundi, communemq; scientiam probabis tres lineas z,d,m. d,p,d. esse sibi inuicem æquales, sunt igitur trianguli z,a, d. m,l,d. p,o,d. æqualium laterum, scilicet quodlibet suo relatiuo p octauā primi concludes propositum, scilicet angulos a,d. z,l. d,m. o,d,p. esse æqua les. Conuersam quoq; huius ostendes, si anguli a,d,z,l d,n. o,d,p sint æqua les, etiam angulos f,d,z. g,d,n. & g,d,q. esse æquales. Quoniā si alter maior esset, refecto ad æqualitatem alterius per hanc 12. sequitur contra corre lariū octauæ huius quod est impossibile. ¶Ex hoc patet motū æqualem, qui est angulus a,d,l. in hac dispositione æqualē esse motui apparētī, qui est angulus z,d,n. q æqualiter diuiditur linea eunte ad duos trāsitus medios. Item linea à centro mundi epicyclū secante, & stella posita in duobus punctis sectionū æquales habebit diuersitates motuū æqualis & apparentis, ut linea z,d. secante epicyclum in z. & h. siue stella fuerit in z. siue h. angulus diuersitatis est a, d,z. tunc autem erit in h. quando centrum epicycli situabitur in l. Erunt enim tunc h, & n. punctus unus, & angulus motus æqualis à longitudine longiori, scilicet e,a,z. maior est angulo motus apparentis qui est a,z,d, seu z,d,f. in angulo a,d,z. qui est diuersitatis. ¶ Præterea angulus motus æqualis à longitudine propiori, qui est l,d,g. seu d,l,n. minor est angulo motus apparentis ab eadē longitudine propiori, scilicet angulo m,n,l. seu m,d,g. in angulo n,d,l qui est eiusdē quātitatis cū angulo a,d,z. Sic quantū in situ a. unus excedit aliū, tanto in situ l. excedetur ab alio, dum à longitudine uiciniori fiet computatio. ¶ Ex præmissis patet ꝙ possibile est, ꝙ in diuersitate motus apparentis in aliqua stella causa fiat secundū unū modum tantū, uelut secundū modū ecentrici. Aut secundū epicycli in concentrico. In aliqua fiat secundū ambos. In Sole tamen una tantū diuersitatis reperta est, uidelicet ꝙ tempus à minori eius motu ad mediū maius est tempore à medio eius motu ad maiorē semp, ideo satis est assignare ei unū horū modorū tantū. Sed quia modus ecentrici planior & leuior est, completurq; uno motu tantū, modus aūt epicycli duobus motibus indiget, ideo conuenientius est Soli ecentricū assignare.



PROPOSITIO XIII.

Proportionem semidiametri ecentrici Solis ad centrorũ distantiam locumq́; longitudinis longioris ecentrici indagare.

¶ Abrachis inuenit tempus ab ingressu Solis in punctũ equinoctij uernalis usq; ad solstitium æstiuum 94. dies & medium. A solstitio æstiuo ad equinoctium autumnale 92. dies & medium. Similiter dicit se reperisse Ptolemæus. Ex his inuenit ecentricitatẽ & locũ augis hoc modo. Sit orbis signorum a,b. g,d. super centro e. A. quidem punctum uernale b. æstiuale g. autumnale, d. hiemale. Et quia tempus ab equinoctio uernali ad autumnale fuit plus anni medietate, ex hoc patuit augem ecentrici esse in medietate eclipticæ a,b,g. Similiter quia tempus ab equinoctio uernali ad solstitium æstiuum fuit maius tempore ab æstiuo solstitio in equinoctium autumnale, ex hoc cognitum fuit, augem ecentrici Solis esse in quarta zodiaci a,b. Sit igitur in hac parte z. centrum ecentrici, & super eo ecentricus t, k. l, m. suntq́; duæ lineæ æquidistantes duabus a,g. & b,d. secantes se in z. n,q. æquidistans a,g. f,r. æquidistans b,d. ductaq; linea e,z. occurrat orbi signorum in h. quæritur quantitas lineæ e, z. & arcus b h. Ex dictis constat, q Sol perambulat arcum t,k. in 94. diebus & medio, & arcum k,l. in 92. diebus & medio. Ergo ex tabula medij motus Solis uterq; horum arcuum notus erit. S. d f,t. est æqualis t,l. ideo f,t. notus, & f,n. est quarta circuli, ideo n, t. notus fiet. Etiam ex notis t, f. & t, k. noscetur, & f. k. ideo sinus arcuum t,n. & f,k. noti, qui sunt æquales lineis z,c. & c,e. ex quibus propter rectum angulum c, nota erit hypotenusa e,z. talium partiũ æqualium z,f. est sinus totus. Inuenit autem Ptolemæus eam duarũ partiũ. 29. minutorũ & medium feré æqualium z,f. est 60. Sic ꝓportio semidiametri ad ecentricitatem est 24. ad unum feré. Ideo maximã diuersitatem posuit duorum graduũ, & uiginti trium minutorũ. Ex lateribus trigoni e,c,z. noscetur angulus z, e, d. cuius arcus est a, h, distantia augis Solis à principio Arietis, quem Ptolemæus reperit 65. gr. & medium, sicut & Abrachis reperit. Ex hoc conclusit Ptolemæus augem Solis immobilem & fixam respectu puncti æqualitatis uernalis & autumnalis. Albategni reperit ecentricitatem duarum partium, quatuor minutorum, quadraginta quinq; secundorum, arcum b,h. septem graduũ quadraginta trium minutorũ. Arzacel autem licet motum medium uariauit tamen eandem quam Albategni inuenit ecentricitatem. Sed arcum b,h. duodecim graduum, decem minutorum. Quod certe mirum apparet, cum Arzacel post Albategni fuerit. Inde igitur cuius obseruationi fidem habeas Albategni ab equinoctio uernali ad solstitium æstiuum inuenit 93. dies 14. horas feré. Sed ab equinoctio uernali ad autumnale 186. dies 14. horas 45. m̃. Ideo posuit maximam æquationem Solis 1. gr. 59. m̃. 10. se. Arzacel post Albategni 193. annis, 402. considerationes fecit circa puncta quatuor media inter puncta æqualitatis & solstitiorum, & reperit b, h. esse 12. partes 10. m̃. Ideo coactus fuit dicere, quòd centrum ecentrici Solis moueretur in circulo quodam paruo, uelut in Mercurio habetur.



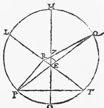
PROPOSITIO XIIII.

Aliter idem reperire.

¶ Quia non sine magna difficultate per instrumentum haberi potest

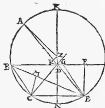
ingressus

ingressus Solis in puncta tropica, propter declinationem quæ in ea parte minime uariatur, Ideo per tria alia loca potest esse certior. Illud idem cogitauimus inuestigare, uelut sint nobis per instrumentorũ obseruationem dati introitus Solis in ambo equinoctia. Item in principium alterius signi uicini punctis equinoctiorũ. ¶ Sit itaq; ecentricus Solis h,l,t. sup centro z. centrũ mundi sit e. aut, h. oppositum augis o. & sit linea distinguens loca Solis in ingressibus in punctũ uernale t. autumnale l. Item q. sit punctũ ingressus in principiũ Tauri, aut medietatis eius. Quod ideo eligo, q; per instrumentum illud facilius depræhendi potest q; ingressus in punctũ Cancri. Ductis lineis q,e. p,t. & perpendiculari p,r. super t,l, quia tempus quo Sol perambulat arcum t,q. est notum ex obseruationibus, ideo arcus t,q. notus. Simili ratione arcus t,l. notus ex noto tempore quo Sol perambulat arcum l,o,t. Item quia angulus t,e,q. est notus ex motu apparẽte per obseruationes cognito, & angulus intrinsecus q,p,t. propter arcũ q,t. igitur reliquus intrinsecus p,t,l. notus fiet. quare arcus p,l. datus erit, hinc ambo arcus p,t. & p,q. dari, & chorda p,t. similiter chorda p,q. notarum fiet partium, qualiũ est o,h. diameter circuli duplum sinus totius.

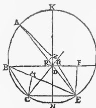


¶ Præterea ex angulo q,e,t, seu sibi contraposito p,e,r. nota fiet proportio e,p. ad p,r. Similiter ex angulo p,t,l. nota fiet ꝓportio t,p. ad p,r. quare & nota fiet proportio t,p. ad p,e. ideoq; p,e. & e,q. datæ erunt in partibus quibus o,h. est diameter circuli nota. Sed quod fit ex p,e. in e,q. est æquale ei quod fit ex o,e. in e,h. per 34. tertij, ideo quod fit ex o,e. in e,h. notum est. Sed per quintam secũdi quod fit ex o,e. in e,h. cũ quadrato z,e. est æquale quadrato z,h. ideo sublato quod fit ex o,e. in e,h. à quadrato z,h. remanebit quadratum z,e. notum, ideo nota fiet z,e. quæ quærebatur. Tunc ducta z,q. ex notis lateribus z,e,q. cognoscetur angulus h,e,q. distantia loci augis à loco zodiaci, quem ostendit linea e, q.

¶ Possemus etiam idem inuestigare per quæcunq; tria alia loca per tres obseruationes uerificata, sed non sine labore, ut sic: Sint tria loca a, b, c. ex obseruationibus tribus cognita, sit centrũ ecentrici z. centrum mundi d. linea per augem & oppositũ augis sit k, z. d, n. ductis lineis a,z. a, d. e, b. d,f. c,d. g,b. c,b. c,e. Item perpendicularibus z,r. super a,d. c,m. sup b,e. e,f. super b,d. e,g. sup c,d. Ex angulo a,d,b. qui est motus apparentis inter primam & secundam obseruationes, & sibi contraposito f,d,e. in triangulo rectangulo nota erit proportio d,e. ad e,f. ex arcu a,b. qui est motus æqualis inter primas considerationes, & suo angulo a e,b. item extrinseco f,d,e. notus erit alter intrinsecus d,b,e, hinc in triangulo b, e,f. rectangulo nota erit proportio b,e. ad e,f. Sed iam nota fuit d,e. ad e, f. igitur b,e. ad e,d. proportio nota fiet.



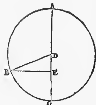
¶ Præterea ex angulo a,d,c. qui est motus apparentis inter primam & tertiam obseruationes & suo contraposito g,d,c. nota erit proportio d,e. ad e,g. Ex arcu quoq; a c. qui est motus æqualis inter primã & tertiam obseruationes & angulo suo a, e, c. extrinsecoq; g, d, e. notus erit angulus reliquus intrinsecus d, c, e. hinc in triangulo rectangulo c,e,g. nota erit proportio c, e. ad e, g. Sed iam d, e. ad e, g. data fuit, ideo proportio c, e. ad d,e. nota erit. Sed & b, e. ad e,d. cognita fuit, ideo proportio b,e. ad c,e. fiet manifesta. Deniq; arcus b, c. datus est, quia motus æqualis inter secundam & tertiam obseruationes. Ideo sua chorda b,c. nota fiet in partibus qualibus k, n. est duplum sinus totius. Ex arcu quoq; angulus b, e, c. notus, hinc in triangulo b, e, c. in rectangulo, proportio e,c, ad c,m.



etiam e,c. ad e,m. data erit, hinc e,m. & e, m. notæ erunt in partibus quibus c,e. nota est, igitur & residua m,b. Ex b,m. & m,c. nota erit b,c. in partibus eisdem, sed iam nota fuit in partibus quibus k, n. est duplum sinus totius, igitur tam b,e. quàm e, d. in eisdem cognitæ fient, quare arcus b, c, e. datus erit, hinc a, b,e. & sua chorda a, d,e. cuius pars d,e. iam nota fuit. igitur & residua eius pars a,d. nota. Sed quod fit ex e,d. in d, a. cum quadrato z, d. ut superius patuit, æquale est quadrato z, k. ideo z,d. nota fiet, Hinc ex triangulo a, z,d. notis lateribus notus erit angulus a,d,k. &c. Sed hæc uia labore plena est, ut uides. Ideo elige precedentem, & serua ingressus in puncta æqualitatis pro duabus obseruationibus. pro tertia sume ingressum in quodcunque punctum medium in quartis quatuor, puncta 15. Tauri, uel Leonis, uel Scorpij, uel Aquarij, uel prope illa. Et ex quolibet horum cum duabus æqualitatibus elicies quod dictum est faciliter. Poteris quoque æquinoctia duo nunc cum illo, nunc cum alio iungere, & uidere si in eandem semper concordem inuentionem producaris.

Propositio XV.

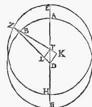
Quanta sit maxima diuersitas inter æqualem & apparentem motum, in quantaque elongatione à longitudine longiori acciderit patefacere.



¶ Sit ecentrici a b, g. diameter a,d. e,g. centrum d. centrum orbis signorum e. sitque e, b. orthogonaliter super a, b. ductaque d,b. ex septima huius patet angulum d b,e. esse quem quærimus. Cum autem proportio b, d. ad d,e sit nota ex præmissis duabus, & triangulus sit orthogonius, notus erit angulus d,b,e. qui quæritur, hinc etiam a,d,b. extrinsecus patefiet. Varij obseruatores hanc maximam diuersitatem nariam inuenerunt, ut superius dictum est, quod accidit propter uariam proportionem b, d. ad d,e. ab eis uarie repertam.

Propositio XVI.

Iuxta uiam ecentrici dato angulo motus æqualis à longitudine longiori angulum diuersitatis reperire.



¶ Sit orbis signorum a, b, g. super centro d. & ecentricus e,z h. super centro t. linea per longitudines longiorem & propiorem & ambo centra transiens e,a. t,d. h,g. angulus motus æqualis datus sit e, t,z. scilicet quantitas arcus e,z. ductis z,t,k. & z, d. & perpendiculari d,k. super z,k. angulus motus apparentis erit e,d,z. diuersitas eius ad motum æqualem est angulus d,z,k. quem quærimus in trigono d,t,k. orthogonio anguli t. & d. noti sunt, ideo proportio laterum d,t. t,k. k,d. nota. Sed & proportio z, t. ad t,d. ex 13. huius nota, ideo proportio z, k ad k, d. nota, igitur angulus d,z,k. notus, qui quærebatur, & ipse differentia inter arcum e,z. & arcum a,b. Econtra dato e,d,z. motus apparentis, notus erit ex hoc angulus e, t, z. Sit enim t,l perpendicularis super z,d. propter angulum d. trianguli d, l,t. orthogonij notum, fiet proportio d,t. ad d,l. & l,t. nota ideo proportio z,t. ad l,t. data, igitur angulus t,z,l. notus, hinc notus fiet angulus extrinsecus scilicet, e,t,z. qui quærebatur.

¶ Præterea ex angulo diuersitatis scilicet t,z,l. dato, poterimus reperire angulum e,t,z. motus æqualis. Nam propter angulum z. datum nota erit

proportio

proportio z, t. ad t, l. Sed prius nota fuit proportio z, t. ad t, d. ergo nota erit ꝓportio d, t. ad t, l. quare l, d, t. & e, t, z. extrinsecus notus. Correlariũ.

Quocunq; trium angulorũ scilicet motus æqualis, motus apparentis & diuersitatis dato, noti quoq; reliqui duo fient.

Propositio XVII.

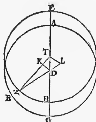
Idem iuxta uiam epicycli ostendere.

¶ Sit orbis ecentricus super centro d. orbis signorum f. quidem punctum centri epicycli dum Sol est in auge epicycli, arcus medij motus f a. cui similis sit arcus epicycli e, z. unde a, z. æque distabit f, d. quærimus angulũ a, d, z. & arcum b, f. quia angulus k, a, z. trigoni orthogonij datus est, igitur nota est proportio d, a, ad a, z. quare nota fiet ꝓportio d, k. ad k, z. hinc d. z. ad z, k. quare angulus a, d, z. notus &c. Econtra dato angulo f, d, b. seu b, z, a. motus apparentis, cognoscemus etiam duos reliquos angulos. Nam in triangulo orthogonio z, a, l. nota erit proportio z, a. ad a, l. quare & nota erit proportio d, a, ad a, l. ideo angulus a, d, z. notus. hinc extrinsecus z, a, e. qui quærebatur.

¶ Præterea ex angulo diuersitatis, scilicet a, d, z. reliqui duo anguli noti fient. Nam nota erit proportio d, a. ad a, l. ideo & nota fiet z, a. ad a, l. hinc angulus a, z, l. notus, qui est æqualis angulo f, d, b. motus apparentis, igitur & extrinsecus e, a, z. qui est æqualis motus.

Propositio XVIII.

Iuxta uiam ecentrici dato angulo motus æqualis à longitudine propiori angulum diuersitatis cognoscere.



¶ Sit ecentricus e, z, h. super centro t. orbis signorum a, b, g. super centro d. sitq; angulus h, t, z. datus, quærimus angulum d, z, t. similiter angulum z, g, b. facta d, k. perpendiculari super t, z trianguli d, t, k. laterum proportio nota erit, quare & z, k. ad k, d. hinc z, d. ad d, k. ergo angulus z. notus, & extrinsecus z, d, h. qui quærebatur, Econtra ex angulo g. d, b. dato, reliquos sciemus. Facta t, l. perpendiculari super b d. proportio d, t, ad t, l. nota fiet hinc z, t. ad t, l. ex hoc angulus z. & intrinsecus t. noti fient.

¶ Præterea dato angulo diuersitatis z. reliquæ quoq; noscentur. Nam nota fiet proportio z, t. ad t, l. ideo etiam d, t, ad t, l. data, hinc angulus d, t, l. seu d, g, b. notus, & reliquus ex hoc, scilicet b, t, z. noscetur.

Propositio XIX.

Iuxta uiam epicycli idem reperire.

¶ Sit concentricus f, a, g. super centro mundi d, & sit g, punctus, super quo est centrum epicycli, dum Sol est in longitudine propiori, distet centrum epicycli a, g. per arcum g, a. seu angulum g, d, a. motus æqualis datus erit h, t. arcus similis arcui a g. propter motus æqualitatẽ, & angulus h, a, k æqualis angulo, g, d, a. ideo proportio a, h. ad h, k. & k a. nota. Sed d, a. ad a, h. prius nota est, igitur d, k. ad k, h. noscetur, ergo notus erit angulus h, d, k. diuersitatis, hinc h, d, g. motus apparentis. Econtra

ex

ex angulo h,d,g. motus apparentis reliquos noscemus in triangulo h,l,a. orthogonio ex angulo h,dato, nota fiet proportio h,a, ad a, l, quare d,a, ad a,l, data, ex hoc anguli l,d,a. & a,d,g. noti.

¶Praeterea dato angulo h,d,k. nota fiet proportio d,a, ad a,l, ideo h,a, ad a,l nota, quare angulus l,h,a,aequalis angulo l,d,g. notus fiet: & reliquus a, d,g. qui quaerebatur.

Propositio XX.

Dato angulo motus apparentis aequali angulo motus medij, angulum diuersitatis utriusq;, & distantiam à longitudine longiori aut propiori deprehendere.

¶Sit in ecentrico a,b,d. super centro e, centrum mundi f. longitudo longior a, propior d. angulo b,e,c. motus medij aequalis sit alius angulus b,f,c. motus apparentis, propositum est inuenire angulum e,b,f. & angulum a, f,b. ¶ Ducta linea b,c. cum angulus b,e,c, sit aequalis angulo b,f, c. & anguli a,d,m. contrapositi aequales. Erunt duo anguli diuersitatis b. & c. aequales. Ex hoc igitur quadrilaterũ b,e, f,c. est circulo inscriptibile, alias enim per 26. tertij sequeretur impossibile contra 16. primi, si circulus per tria puncta b,e,f. transiens non iret p c. sed absconderet f, c. aut supra iret. Quia itaq; angulus b,e,c. datus est, ergo uterq; reliquorum aequalium e, b, c. & e,c b. datus erit. Ideoq; e,f,b. aequalis e,c,b. notus, hinc arcus qui subtendũtur in circulo trigono e,b,c. circumscripto noti. Quare anguli e,c,b. seu e,f,b. subtensa chorda b,e. nota. Sed & proportio b, e. ad e, f. per 13. huius nota est quare arcus e, f. notus erit. Ideoq; & angulus e, b, f. notus fiet, quare extrinsecus a,e,b. dabitur. Angulum autem e,f,b. aequari angulo d,f,c. probauit conuersa undecimae huius, postquam anguli f,c,e. & f, b, e. sunt aequales, ergo &c.

Propositio XXI.

Radicem motus aliqualis ad cuiuscunq; temporis principiũ per obseruationem firmare.

¶Per tertiam huius habes medium motum tabulatum, & per 13. huius habes proportionem semidiametri ecentrici ad id quod cadit inter, p 16. & 18 habes ex obseruatione & motu apparente motum aequalem. Ex his nunc ad cuiuscunq; temporis principium instans tuae obseruationis antecedens aut sequens poteris radicem medij motus firmare. Exemplo Ptolemaei, qui supposuit augem seu longitudinem longiorem ecentrici immobilem. Reperitq; distantiam puncti ęqualitatis autumnalis ab auge per 116. gr. 40.m̃. secundum motum medium, uelut in figura 18. huius. Si b. foret principium librae, ex angulo b,d,g. quem putauit 65 gr. 30.m̃. quia oppositum augis posuit in 5. gr. 30.m̃. Sagittarij, reperit angulũ z, t, h. 63. gr. 20.m̃. Volens firmare radicem motus aequalis ad principium annorũ Nabuchodonosaris, accepit considerationem suam subtilissimam & uerissimã aequalitatis autumnalis in 17. annorum Adriani, die 7. mensis Athyr aegyptij, post mediam diem duas horas aequales feré. Anni uero à principio regni Nabuchodonosaris usq; ad mortem Alexandri fuere 424. anni aegyptij. Hinc ad principium primi anni regni Augusti 294. anni aegyptij.

Hinc

Hinc ad principium primi anni regni Augusti 294. anni, & hoc principium fuit primo die mensis thus, & in media die, hinc ad dictam obseruationem 161. anni, & 66. dies, & duæ horæ. Igitur à principio regni Nabuchodonosaris, quod fuit in principio mensis Thus in media die præcedenti usque ad horā huius considerationis fuerunt anni ægyptij 879. 66. dies, & duæ horæ. Motus Solis medius in hoc tempore post integras reuolutiones, fuit secundum positionem eius 211. gr. & 25. m̄. quem si minuemus à loco Solis æquali, in dicta cōsideratione remanebit locus Solis æqualis. 45. m̄. primæ partis Piscium in principio primi annorū Nabuchodonosaris. Secundum hoc exemplum in alijs facito. Fuit autem dicta Ptolemæi consideratio post principium annorum Christi 131. annis ægygtijs 301. diebus 2. & horis 25. Nam à principio annorum Nabuchodonosaris, ad initium annorum Christi transiuere. 747. anni ægyptij, & 130. dies.

PROPOSITIO XXII.

Dies naturales duplici causa inæquales esse.

¶ Dies naturalis dicitur tempus reuolutionis Solis per motum primi mobilis ab horizonte aut meridiano donec ad ipsum redeat. Sic quantum temporis est à puncto meridiei in punctum meridiei, tanta est dies naturalis. Et hoc est tempus in quo reuoluitur totus equinoctialis, & ultra hoc tanta portio equinoctialis, quanta correspondet ei arcui eclypticæ, quem in illo tempore Sol perambulat. Hoc autem additamentum duabus de causis diuersificatur. Vna quidem quòd Sol in temporibus æqualibus inæquales arcus de orbe signorum abscindit. Alia quòd arcus æquales eclypticæ inæquales habent ascensiones tam rectas q̄ obliquas. Oportet igitur ꝑpter additamenta hæc duplici causa diuersificata, dies naturales inæquales esse, quod est propositum.

¶ Ex hoc patet hos dies naturales qui differentes dicuntur, nō esse n̄ en suram motuum aliorum, cum inæquales sint. Oportuit igitur in mensuram huiusmodi alios dies qui æquales essent assumi. Hac ratione unus annus Solis est tempus, in quo totiens reuoluitur equinoctialis, quotiens est unitas in numero dierum anni reperti iuxta doctrinam secundę huius, addita reuolutione una, quæ reuoluitur cum motu Solis uero petracto in uno anno à Sole. Diuiso itaque hoc numero reuolutionum per numerum dierum anni, egreditur quantitas diei mediocris, scilicet reuolutio una equinoctialis cum additamento 59. minutorum, octo secundorum equinoctialis, iuxta quantitatē medij motus Solis in die. Hæc uero additamēta sunt inter se æqualia, hinc constat mediocres inter se esse equales. Palam est igitur dies naturales differentes unum ab alio atque à mediocribus differre. Et licet unus dies differens parum à die una mediocri differat & insensibiliter, in pluribus tamē diebus hæc diuersitas collecta, quantitatem de qua curandum est efficit, ut patebit infra.

PROPOSITIO XXIII.

Causa inæqualitatis dierum propter diuersitatē motus Solis prouenicns ab altera longitudinū mediarū incipit, & ad oppositam finit. Plurimumque differentiæ ex hoc collectæ duplū est maximæ diuersitatis motuum æqualis & differentis in Sole.

¶ Ideo incipit ab alterutra longitudine media, q̃ ibi motus apparens motui medio adequatur ad diem unam. Procedendo aũt per medietatem orbis signorum superiorẽ, in qua est longitudo longior ecentrici, patet medium motum differentiæ maiorem esse in duplo anguli maximæ diuersitatis. Sed procedendo per medietatem inferiorẽ, in qua est longitudo propior, medius motus minor est apparente seu diuerso in duplo eiusdem anguli. Sed duplum huius anguli Ptolemæus reperit 4. gr. & 45. m̃. Per superiorem itaq; medietatem motus diuersus minuit à medio 4. partes, & tres quartas unius, p̃ inferiorem uero accidit tantundem. Quod igitur per ambas medietates procedẽdo de additione & diminutione, consurgit simul est gradus nouem & medius, tantum dies differentes maiores addũt supra dies differentes minores propter hanc quidem causam.

PROPOSITIO XXIIII.

Quo loco causa inæqualitatis dierum propter inæqualitatem ascensionum apud horizontem obliquum proueniens incipiat uel desinat, quantaq; sit differentia tota ex hoc collecta ostendere;

¶ Locus ille secundum uarietatem horizontiũ uarius est, in omni tamen regione ante tropicum æstiualem, & post tropicum hiemalem depræhendere. ¶ Ibi enim est inceptionis principium, ubi unus gradus eclypticæ cum uno gradu equinoctialis oritur. Id igitur per tabulam ascensionũ obliquarum horizontis tui depræhendas. Vide itaq; quanta sit portio eclypticæ inter hæc duo loca, & quanta sit huius portionis obliqua ascensio, harum differentia est ea quam quæris. Quantum autem ex hac causa sola, dies mediocres addunt super differentes per portionẽ eclypticæ, in qua est Aries. Tantũ differentes addũt sup̃ mediocres per reliquã portionẽ eclypticam.

¶ Ex hoc constat quòd dies differentes maiores addunt super dies differentes minores duplum collectæ differentiæ, quantum prouenit ratione huius causæ. Palam est iam quòd differentia sic inuenta, augmentum diei solstitialis super diem equinoctialis excedit, propterea quòd locorũ in quibus inæqualitatis huius est inceptio, & finis unus est ante tropicum æstiualem, alius post tropicum hiemalem, Propterea itaq; quòd hæc causa uaria sit secundum horizontium uarietatem. Sed causa diuersitatis dierum, quæ est propter inæqualitatem ascensionum rectarum, quæ fiunt respectu circuli meridiei est una in omni regione. Commodius igitur est ut dies initium sumant ab instanti, quo Sol in meridiano fuerit.

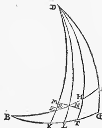
PROPOSITIO XXV.

Punctum in quarta eclipticæ apud quod plurimum differentiæ est inter arcum eclypticæ eo terminatum ex ascensione, suam rectam determinare.

¶ Sit quarta eclipticæ à principio Arietis ad principiũ Cancri, b,a, quarta æquatoris sibi conterminalis b,g. quarta coluri distinguentis duo solstitia d,a,g. polus equinoctialis d. erit g,a. maxima declinatio, complementũ autem eius erit a,d. Inter sinum arcus g,d, & sinum d,a. sit medio loco proportionalis sinus, cuius arcus sit d,n. per n, eat circulus paralellus equinoctiali,

ctiali, secans arcum eclypticæ in e. Dico e. punctum quæsitum esse. Nam duco quartam d,e,l, quæ secet equinoctialem in l, sumamq; ab utraq; parte e. puncta ad libitum, & sint z, & h. per quæ uadant quartæ d,z,k. d,h,t. Ab e. ueniant duo arcus, uidelicet e,m. perpendicularis super d, z. & e,n. perpendicularis super h,t. Probandum est quòd differentia e,b. super b,l. est maior quàm differentia z,b. super b,k, etiam maior quàm differentia h, b. super b,t. Primum sic ex theorematibus Gebri. Quia e, m. & l, k. cadunt orthogonaliter super d, k. ergo proportio sinus l,k. ad sinum, e, m. est sicut proportio sinus d,l. ad sinum d, e. Sed hæc ex hypothesi est sicut ꝓportio sinus d,e. ad sinum d,a. Et ꝓportio sinus d,z. ad sinum d, a. maior est ꝓportione sinus d,e. ad sinũ d,a. quare proportio sinus z, d. ad sinũ d,a. maior est ꝓportione sinus l,k. ad sinum e,m. Sed ꝓportio sinus z, d. ad d,a. est sicut proportio sinus z,e. ad sinum e,m. q d,a. & e,m. sint perpendiculares super z,a. & z,d. Igitur ꝓportio sinus z, e. ad sinum e, m. maior est proportione sinus l,k. ad sinum e, m. quare sinus arcus e, z. est maior sinu arcus l,k. Et cum uterq; eorum sit minor quarta circuli, erit arcus e, z. maior arcu l,k. Sed arcus e,b. est maior arcu b,l. sicut e,d. est maior d,a. & iam z,b. est maior b,k. Ideoq; excessus e,b. super b,l. maior est quàm excessus z,b. super b,k. quod est primum.

¶ Secundum sic: Quia proportio sinus l, t. ad sinum e, n. est sicut proportio sinus l,d. ad sinum d,e. seu sicut sinus d,e. ad sinum d,a. hæc autem maior est proportione sinus h,d. ad sinum d,a. Sed proportio h,d. ad d,a. sinum, est sicut sinus h,e. ad sinum e,n. igitur proportio sinus l,t. ad sinum e,n. maior est proportione sinus h,e. ad sinum e,n. Igitur cũ arcus sint minoris quartis l,t. arcus maior erit arcu e,h. Sed h,b. est maior b,t. etiam e,b. maior b,l. igitur differentia h,b. super b,t. est minor differentia e,b. super b,l. quare patet secundum. Igitur arcus e,b. est ille qui plurimum suam rectam ascensionem excedit. Inuenimus autem arcum d,e. esse. 73. gr. 13. m̃. & e,l. 16. gr. 47. m̃. hinc arcum b,e. 46. gr. 15. m̃. & arcum b,l. 43. gr. 45. m̃. & excessum b,e. super b,l. duum graduum & mediĳ.

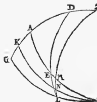


PROPOSITIO XXVI.

Arcus eclypticæ plurimum à sua ascensione recta differens cũ sua ascensione recta quartam circuli perficit dum à puncto æqualitatis initium sumat.

¶ Vt in figura sit arcus eclypticæ b, e. ille qui plurimum ab ascensione recta sua differat, scilicet b,l. Dico aggregatum ex e,b. & b,l. quartam circuli fieri, trahitur ex demonstratis Milei.

¶ Sit in coluro solstitiali g,d, k. punctus medius inter g. & a. & k, z. sit quarta circuli, erit d,z. medietas maximæ declinationis, quia ex Mileo trahitur, quòd proportio quadrati sinus z,d. ad quadratum sinus d,k. sit sicut proportio sinus excessus e,b. super b,l. qui est e, m. ad sinum aggregati e, b. & b,l. Quantum igitur sinus aggregati ex e, b. & b, l. est maior, tanto sinus e,m. est maior, sed non potest esse maior sinu toto, igitur quando e, b. & b,l. perficiunt quartam circuli e, m. erit maximus, quod est ꝓpositum.



¶ Vel sic: In figura superioris sinus e,b. ad sinum b,l. sicut sinus e,d. ad sinum d,a. Sinus autem e,d. ad sinum d,a. exposito sicut sinus l, d. ad sinũ d,e. Sed sinus l,d. ad sinum d,e. sicut sinus l,g. ad sinum e,a. igitur quod fit ex sinu b,e. in sinũ e,a. æquale est ei quod fit ex sinu b,l. in sinum l,g. Illud

 uero

uero esse nequit, nisi b,e. sit æqualis l, g. & b,l. æqualis e,a. In duobus em̃ trigonis orthogonis æqualibus super una basi constitutis, necesse est ut duo latera unius sint æqualia duobus lateribus alterius. Sunt em̃ inscriptibiles eidem circulo, alias sequeretur per 30. terij impossibile contra 16. primi. Et cum sint æquales per 39. primi erunt inter lineas æquidistantes, hinc ex angulis coalternis 25. & 28. tertij patebit propositum.

PROPOSITIO XXVII.

Causa inæqualitatis dierum propter inæqualitatem ascensionum rectarum proueniens iuxta puncta media in quartis, quas puncta principalia terminant incipit, atq; iuxta punctum sequentis quartæ medium desinit. Totaq; differentia cum collecta fuerit, ad quinq; gradus peruenit.

¶ Ibi enim est inceptio hæc, ubi unus gradus equinoctialis cũ uno gradu eclipticæ oritur in Sphæra recta. Hoc autem contingit circ 16. Tauri, 14. Leonis, & punctis his oppositis, ut numeratio indicat. Sed portio a. 16 Tauri in 14. Leonis, quæ est 68. gr. oritur in Sphæra recta cum 93. gradibus equinoctialis, propterea differentium dierum super mediocres differentia, cum collecta fuerit, quinq; perficit gradus. Item portio a. 14. Leonis in 16. Scorpij, quæ est 92. gr. oritur in Sphæra recta cum 87. gr. equinoctialis, quare mediocrium dierum super differẽtes differentia cum collecta fuerit, quinq; gradus complet. Simile accidit in quartis oppositis. Passum igitur est, quod dies differentes maiores superant dies differẽtes minores, ob hanc causam quantitate 10. graduum.

PROPOSITIO XXVIII.

Quo loco principium additionis dierum differentium super mediocres sit, quantaq; differentia tota sit ex utrisq; causis simul collecta deprehendere.

¶ Ex superioribus ad singulos dies differentias ex utraq; causa prouenientes collige. Et cum ambæ sint addentes aut minuentes super dies mediocres aut ab eis, eas in unum iunge. Sed cũ una fuerit addens, altera minuens, minorem de maiori deme. Sed cum una minuit tantum quantum altera addit, eo loco dies differens æqualis est diei mediocri. Si nunc post hoc ambo simul addant, aut una plus addat quàm alia minuat, fit ibi principium additionis. Si autem post hoc ambæ simul minuant, aut una plus minuat quàm altera addat, fit ibi principium diminutionis. Plurimum uero differentiæ huiusmodi aggregati quo ad additionem repertum est in portione, quæ est à principio Scorpij usq; ad mediũ signum Aquarij. Sed quo ad diminutionẽ in portione quæ est à medio Aquarij ad finem libræ. Nam in prima utraq; differentia est addens, in altera minuens. Et in his differentia ratione inæqualitatis Solis est, 3. gr. & duæ tertiæ. Differentia autẽ ratione inæqualitatis ascensionum rectarũ est 4. gr. & duæ tertiæ, quæ simul faciunt octo gradus, & ternã unius, scilicet differentiã ex utrisq; causis collectis. Illud uero quasi medietatẽ horæ facit & decimamoctauã partẽ horæ. Quam licet dum negligamus in Sole uel in alijs planetis tardi motus, nihil erroris sensibilis fit. In Luna tamen neglecta, propter uelocitatem motus eius, sensibilis fit error, eo q᷑ ad tres quintas unius gradus fere attingat.

Propositio

PROPOSITIO XXIX.

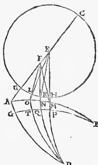
Dies differentes in mediocres conuertere, & econtra.

¶ In tempore dato tam cursum Solis uerum quàm medium numera, uero cursui eleuationem in Sphæra recta correspondentem accipe, & eius ad medium motum Solis differentiam nota. Nam ipsa erit dierũ æquatio, cuius quilibet gradus & quatuor minuta unius horam repræsentant. Tempus igitur huius æquationis adde super dies differẽtes, si eleuatio recta cursum medium excesserit. Aut minues si econtra fuerit, & exibunt dies mediocres. Si uero dies æquales ad dies diuersos reducere uoles in tempore, similiter cursum uerum & æqualem numera, cursui uero ascensionẽ rectam respondentem accipe, eius ad medium motum differentia erit dierum æquatio. Cuius tempus super dies mediocres aut æquales adde, si medius motus fuerit ascensione maior, uel minue, si econtra, & prodibunt dies diuersi seu differentes. Hac uia certius depræhendes quod præmissa exposuit.

¶ Aduertendum autem, si radix temporis posita fuerit super principiũ additionis, hanc differentiam semper addendam fore diebus differẽtibus, ut ex eis fiant mediocres, semp minuendam à mediocribus, ut ex eis fiant differentes. Econtra si radix temporis posita sit super principium diminutionis. ¶ Exemplum prædictorum: Sit uerus motus Solis in die naturali ab equinoctio 59. m̃. medius uero semper est 59. m̃. feré ascensio respondens uero motui est 54. m̃. differentia huius & medij motus est 5. m̃. unius gradus equinoctialis, qui in tempus conuersa faciunt tertiam unius minuti horæ. Est igitur dies medius maior die differẽte in tertia unius minuti. Hinc igitur unus dies differens conuersus in mediocres facit mediocrem minus tertia minuti horæ. Sed unus dies mediocris cõuersus in differentes efficit unum differentem & tertiam unius minuti horæ. Ex hoc exemplo habes causam conuersionis dierum differentium in mediocres, & econuerso.

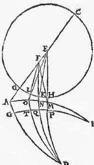
PROPOSITIO XXX.

Principium diminutionis dierum differentium à mediocribus aliter inquirere. Tabulamq; equationis dierũ cõponere.



¶ Tale principium iam ostensum est esse circa medium Aquarij. Sed supposita fuit aux Solis immobilis, nunc uero cum aux Solis comperta est moueri, quærendum est hoc principium præcisius. Eritq; principium illud in eo loco circa medium Aquarij, ubi motus Solis æqualis correspondens uni gradui motus ueri, fuerit precise æqualis ascensioni recte correspondẽs uni gradui ueri motus Solis. Et ante tale punctum principij oportet diem differentem maiorem esse mediocri, & post tale punctum principij oportet diem mediocrem maiorem esse differente. Sit itaq; in figura eclypticæ portio à sectione uernali uersus principium Capricorni b, a. portio æquatoris sibi conterminalis p, g. polus mundi d. Item superficies ecentrici Solis in superficie eclypticæ sit h, c. cuius centrum sit e. & centrum mundi f. longitudo propior ex superioribus constat esse sub Capricorni nostro tempore principio, scilicet sub a. Erit itaq; principium diminutionis dierũ differentium à mediocribus in portione a, b. sit ipsum punctũ n. factoq; m, n. gradu uno, & n, o. gradu uno, ductisq; lineis & circulis ut in figura, uero

motui m,n. reſpondeant eleuatio recta q,p. & medius motus k,h. Sic uero motui o,n. reſpondent eleuatio recta r,q. & medius motus l,k. Oportet ſi n, eſt punctus principij diminutionis dierum differentium à mediocribus, quòd arcus r,q. ſit maior arcu l,k. & arcus k,h. ſit maior arcu p,q. Nam dum dies differens maior eſt mediocri, oportet ut additamentũ uerum maius ſit additamento medio. Sed cum dies medius maior eſt differente, oportet ut additamentum medium maius ſit additamento uero. Additamentum autem medium non eſt aliud niſi medius motus Solis in tempore dato. Additamentum autem uerum eſt aſcenſio recta quæ reſpondet uero motui Solis in tempore dato, ut patet ex ratione dierum differentium & mediocrium, quare oportet ut ante punctum principij diminutionis dierum differentium à mediocribus, aſcenſio recta quæ reſpondet uero motui Solis in tempore dato, ſit maior medio motu Solis in eodem tempore. Et poſt tale punctum ſit econuerſo. Ad inquirendum igitur punctum n. & componendum tabulam æquationis dierum, primo compone tabulam, quæ ex uero motu Solis ab auge dato extrahitur, & medius motus ſibi correſpondens. Id fac ſecundum doctrinam datam in 16. huius, eius tabulæ adiutorio facile habebis propoſitum. Pone n. finem 21. gradus Aquarij, & n,m. unum gradum. ſimiliter n,o. unum gradum, & ſit aux in principio cancri. Erit igitur a. principium Capricorni, ex tabula diſtantiæ medij motus à uero fiet l,k. 58. m̃. 33. ſecunda k,h, 58. m̃. 35. ſecunda. Ex tabula aſcenſionis rectæ erit r,q. 58. m̃. 49. ſecunda q,p. 58. m̃. 38. ſecunda. Quia itaq; r,q. excedit l,k. etiam q,p. excedit k,h. Sunt adhuc dies differentes maiores mediocribus, erit n. ſcilicet 21. gradus Aquarij ante principium diminutionis quæſitum. Item ſi pones n. 21. gr. 15. m̃. Aquarij inuenies l,k. 58. m̃. 35. ſecun. r,q. uero 58. m̃. 46. ſecun. q,p. e,h,k. 58. m̃. 35. ſecũ. Cum itaq; ante punctum n. iam dies differens maior ſit mediocri & in puncto n. ſint æquales, ꝙ additamenta uerum & medium ſint æqualia, fiat hoc noſtro tempore principium diminutionis dierum differentium à mediocribus in 51. gr. 15. m̃. Aquarij, quod quærebamus. Mutabitur tamen ſucceſſu temporis ſecundũ augis mutationem. Habito principio tali, facile compones tabulam æquationis dierum. Poſui nanq; principium in fine 21. gr. Aquarij, feci deinde arcũ n,m. unum gradum, poſt duos, deinde tres &c. ad complemẽtum circuli, & arcui n,m. quæſiui correſpondentiam k,h. & q,p. inueniq; k,h. ſemp maiorem k,p. Eorum differentiam tabulaui. Nam ipſa eſt æquatio dierum, addenda quidem ad tempus mediocre, ut dies differentes exeant, & à differentibus minuenda, ut tempus mediocre exeat.



FINIT LIBER TERTIVS.

LIBER QVARTVS

MOTVS LVNÆ, ET PER ECLYpses & per instrumenti medium deprehensionem, suæq́ motus diuersam uariationem demonstrando declarat.

PROPOSITIO PRIMA.



ERVM LOCVM LVNÆ IN eclyptica certius per Eclypses lunares q̃ instrumẽta uel considerationes respectu stellarum fixarum aut eclypses solares depræhendi.

¶ Patet quia semidiametrum magnitudinis terræ sensibilis est quantitatis respectu distantiæ Lunæ à terra. Ideoq́ diuersitas aspectus in Luna contingit, quæ impedimento est, ut uerus eius locus per instrumenta uel considerationes respectu locorum stellarum fixarum aut eclypses Solares certus depræhendi nõ semper possit. In eclypsibus uero lunaribus, cum facile per principiũ & finem medium eclypsis cognoscatur, in medio uero Luna sit diametraliter opposita, ex loco Solis per priora cognito certus habebitur Lunæ locus.

PROPOSITIO II.

Reditiones Lunæ in circulo diuersitatis suæ, & in orbe signorum atq́ latitudine diuersas uideri.

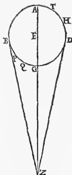
¶ Videmus enim eam sub una & eadem parte zodiaci nunc tarde, nũc uelociter, nunc motu mediocri moueri, nec eandẽ semper sub eadem parte zodiaci seruare latitudinẽ. Quæ satis nobis significãt, quòd reuersio eius in circulo diuersitatis motus æqualis est alia à reuersione ipsius in orbe signorum. Et etiam quòd nodus orbis eius decliuis moueatur in eclyptica, hinc & reditiones in latitudine diuersas esse.

PROPOSITIO III.

Quà uia maiores nostri in circulo diuersitatis atq́ in orbe signorum reditiones Lunæ depræhenderunt.

¶ Quia uiderũt motũ Lunæ apparente diuersum esse, nũc uelocem, nũc tardũ, nunc mediocrẽ: Oportuit in circulo diuersitatis suæ quatuor puncta esse, in quorũ uno contingat motus Lunæ uelocissimus, & in huius opposito tardissimus, & in duobus medijs mediocris. Quæ quidem puncta circulũ in quatuor portiones diuidunt. In prima portione motus Lunæ est à motu uelocissimo eius ad mediũ primũ, & est uelox diminutus. In secunda est medius diminutus. In tertia tardus additus. In quarta mediocris additus. Aspicientes aũt quotidie ad motũ Lunę, scire poterũt, in qua portione circuli sui Luna moretur. Elegerũt ergo duas eclypses lunares, in quarũ una quaq; Luna in eadem portione circuli suę diuersitates eadem motus uelocitate mota esset, unde coniecturam fecerũt, Lunam in secunda eclypsi redijsse ad punctum sui circuli, in quo fuit in prima eclypsi, & quòd interuallum temporis inter ambas contineret integras reuolutiones in circulo suæ diuersitatis.

Vt(que) tale spacium temporis certissime uerificatum haberent. Considerauerunt etiam duas alias eclypses lunares. In quibus Luna in portione circuli suæ diuersitatis priori opposita iterum æqualiter mota esset. Inuenerunt(que) interuallum harum duarum æquale interuallo primarum duarum, & uerū motum Lunæ in primo interuallo, æqualem uero motui eius in secundo interuallo. Hypparchus autem quantitatē huius interualli reperit, 126007. dies, & horam unam, & in hoc interuallo fuerunt menses lunares, 4267. quod facile per numerum nouiluniorum considerare potuit. Reditiones autem in circulo diuersitatis fuerunt, 4573. quod etiam per motus Lunæ conditionatos tardum medium uelocem, & medium deprehendit. Reditiones uerò in orbe signorum 4912. minus septem gradibus & medietate ferè. Tantum enim Sol minuit in 347. reuolutionibus huius temporis, eo quòd in reditionibus istis processum est in relatione ad stellas fixas. Interuallum itaq(ue) dictum diuisum per numerum mensium, ostendit quantitatem unius mensis lunaris. Item quia in unoquoq(ue) mense lunari Luna circulum perficit, & addit tantum quantum est motus Solis in mense lunari. Hoc igitur totum diuisum per spacium mensis lunaris, declarabit motum Lunæ mediocrem in uno die. Circulus diuisus per motum in die, ostendet reuolutionem motus Lunæ mediocris. Vel ex numero reditionum in orbe signorum, & per interuallum ipsum cognosces reuolutionem unam in orbe signorum, & motum in uno die. Sic etiam ages de numero reditionum in circulo diuersitatis, multiplicando eum in circulum, & productū diuidendo p dies interualli, & exibit motus in circulo diuersitatis in uno. Item dicti numeri, scilicet 4267. mensium, & 4573. reditionū diuersitatis habent se in proportione 251. ad 269. Igitur in 251. mensibus lunaribus reuertitur diuersitas similis motus, & in tanto tempore fiunt 269. reuolutiones diuersitatis.



Propositio IIII.

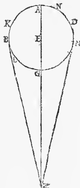
Si interuallum duarum eclypsium priorum fuerit æquale interuallo duarum eclypsium posteriorum, fuerit(que) in eclypsi secunda motus Lunæ in eadem portione circuli diuersitatis, & eiusdem uelocitatis, in qua fuit in prima. Item in quarta eadem portione, & eiusdem uelocitatis cuius in tertia. Motus(que) Lunę uerus in primo interuallo æqualis motui, Lunæ uero in secundo interuallo. Necesse erit utrum(que) interuallum integras reditiones Lunæ in circulo diuersitatis continere.

¶ Habeat Luna epicyclum a, b, g, d. cuius centrum e. centrum mundi, z. aux a. oppositum g. linea per augem a, e. g, z. duæ lineæ cōtingentes z, b. & z, d. erunt duo puncta b, & d. transitus mediocris. Sit Luna in prima eclypsi super h. in tertia super p. ita ut duo incessus eius sint diuersi, ut unus sit cum augmento, alter cum diminutione. Sit tamē in secunda eclypsi motus eiusdem uelocitatis cuius in prima, & in portione a, d. In quarta etiam eiusdem uelocitatis cuius in tertia, & in portione g, b. Sint(que) interualla æqualia, & ueri motus Lunæ in utris(que) interuallis æquales, Dico quòd in secunda eclypsi necessario redierit ad punctum h. & in quarta redierit ad punctum p. quoniam si non sit in secunda in t. & in quarta in q. quia igitur inter-

interualla sint æqualia; oportet ut t,h, sit æqualis q,p. & medius motus Lunæ in primo interuallo æqualis medio motui Lunæ in secūdo. Et quia incessus in t, & h, diuersi sunt ab incessibus in q, & p. & unus est cū augmento, alter cum diminutione. Oportet ut motus Lunæ uerus in primo interuallo differat à motu eius uero in secundo per quantitatem duorum angulorum æquationum diuersarum respondentium arcubus t,h, & q,p. huius autem contrarium fuit hypotesis, igitur &c.

Propositio v.

In inquisitione temporis reditionum Lunæ in diuersitate sua cauendum ab eclypsibus, in quibus Luna est prope puncta transitus medij.



¶Eligibiliores eclypses in hac re sunt, in quibus motus Lunæ uerus plurimum differt à medio cri. Id uero accidit prope puncta longitudinis longioris & propioris. Minus autem accōmodatæ sunt & fallaces, in quibus Luna est prope transitus medio cres. Nam si in prima eclypsi fuerit Luna prope d. scilicet inm. propter uicinitatem horum punctorū, & minimam motus apparentis uarietatem possibile est, ut in secunda eclypsi sit supra d, in n. in quo motus eius apparens non est sensibilis uarietatis à motu eius in m. Et si in tertia eclypsi sit in k. puncto prope b, ita ut b,k. arcus sit æqualis arcui d,n. possibile est in quarta eclypsi ut sit in l. sub b. ita ut arcus b,l. sit æqualis arcui d,m. Nos itaq; putabimus Lunam in secunda eclypsi redisse ad locum eius quo fuit in prima, & in quarta redisse ad locum eius quo fuit in tertia. Et licet ita sit, ut uerus motus interualli primi sit æqualis uero motui interualli secundi, propterea quōd angulus diuersitatis respondens arcui k,l. sit æqualis angulo diuersitatis respondenti arcui n,m, & ambo anguli sunt unius gradus, scilicet quo ad augmentum aut diminutionem in uero motu, & interualla etiam temporis sint æqualia propter arcus n,m, & l,k, æquales, tamen in neutro interuallo factæ sunt reditiones integræ in diuersitate. Similiter fieret, si in prima eclypsi esset in puncto transitus medij primo, & in quarta in puncto transitus medij altero. In secunda autem & tertia in uno duorum punctorum n, & k, aut l, & m.

Propositio vi.

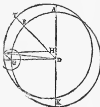
Reditionem Lunæ in latitudine depræhendere.

¶Considerauerunt obseruatores interuallum duarum eclypsium, in quarum utraq; pars diametri eclypsata unius quantitatis fuit, & Luna in utraq; in eodem puncto diuersitatis suæ constiterit, & pars eclypsata in utraq; uersus septentrionem, aut in utraq; uersus meridiem apud unum & eundem modum fuerit. Nam harum conditionum positionem sequetur, ut longitudo Lunæ in prima harum eclypsium à nodo, sit æqualis longitudini eius à nodo in secunda earum, & in eandem partem. Ideoq; hoc interuallum continebit reditiones integras Lunæ in latitudine, & centri orbis reuolutionis eius in orbe decliui. Inuenit autem Hipparchus hoc interuallum continere 1458. menses, in quibus fuerūt 5923 reditiones in latitudine. Diuiso itaq; interuallo temporis per numerum reditionum, proueniet tempus reditionis unius, & diuiso circulo per tempus unius reditionis, proueniet motus Lunæ in latitudine in uno die.

Propositio

PROPOSITIO VII.

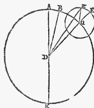
Si motus Lunæ in ecentrico fuerit æqualis, aut similis motui Lunæ in Epicyclo, moueaturq; ecentricus ad partem successionis signorum secundum quantitatem excessus medij motus longitudinis supra medium motum diuersitatis. Fuerintq; ecentricus & cōcentricus eiusdem magnitudinis, & ecentricitas æqualis semidiametro epicycli, quicquid diuersitatis secundum unum modorum accidit, continget & secundum reliquum.



¶ Sit concentricus a,b,g, super centro mundi d, & diametro a, d, k, & epicyclus e,z, super centro g, sitq; arcus concentrici a, g, medij motus longitudinis à puncto a, in quo dum centrū epicycli fuerat, Luna stetit in longitudine longiori epicycli sui. Interea dum centrum epicycli peragit arcū a,g, Luna in epicyclo peragat arcum e,z. Et quia arcus a,g, est maior portio de suo circulo quàm e, z, de suo, ideo sit arcus b, g, similis arcui e,z, quare secundum positionem oportebit centrum ecentrici esse in linea d,b, ducta. Et motus ecentrici in eodem tempore fiet angulus a,d,b, qui est excessus anguli a,d,g, super angulum e,g,z. Sit ergo d, h, æqualis g,z, & ducta h,z, ipsa fiet æqualis lineæ g, d, per 34. primi. Super h, centro fiat ecentricus eiusdem magnitudinis cum concentrico, qui sit t,z, cuius longitudo longior t. Dico itaq; siue ponamus Lunam in epicyclo moueri, ita ut centrum epicycli secundum quantitatem motus medij in longitudine uoluatur super concentrico, & Luna in epicyclo secundum quantitatē motus diuersitatis, Siue potiùs ponamus Lunam in ecentrico moueri secundum quantitatem motus diuersitatis, & cum hoc augem ecentrici seu ecentricum ad eandem partem, secundum quantitatem excessus medij motus in longitudine super motum in diuersitate, Idem semper apparet quo ad motum eius apparentem. Nam quadrilaterum g,z, h,d, semper est æquidistantium laterum, quare angulus e,g,z, æqualis angulo g, d,b. Sed & g,d,b, æqualis est angulo z,h,t, ideoq; arcus e,z, similis arcui t,z, quare secundū utrunq; modorum Luna apparebit super puncto, quem indicat linea d,z.

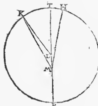
PROPOSITIO VIII.

Idem etiam accidere, si ecentricus & concentricus inæquales fuerint. Proportio tamē semidiametrorum ecentrici & concentrici sit sicut proportio distantiæ centrorum ad semidiametrum epicycli, seruata ratione motus ut antea.



¶ Sint in figuris diuersis circulus concentricus a,b,g, sup centro mundi d & diametro a,d,k, sitq; a, punctum, in quo centrum epicycli est dum Luna est in auge epicycli, centrum epicycli distet ab a, per arcum a, g, epicyclus sit super centro g, & dum centrum epicycli peragit arcum a,g, Luna peragat arcum e,z. Item in alia h,t,k, circulus ecentricus alterius magnitudinis super centro suo l, & centro mundi m, & diametro t,l,p. Sit tamen proportio t, l, ad l,m, sicut g, d, ad g, z, dum centrum epicycli est in a. Sit in figura secunda Luna super h, & in tempore quo centrum epicycli mouetur per angulū a,d,g, motus sit ecentricus p angulum h,m,t, cui angulo æqualis sit angulus a,d,b, in prima figura. In eodemq; tēpore Luna in epicyclo describit angulū e,g,z, cui sit æqualis angulus t,l,k, quem in eodē describit Luna mota ab auge in secūda figura, Dico q secundū ambos modos

Luna



Luna in eodem loco cœli appareat. Hoc patebit si probabimus angulũ a, d, z æqualem esse angulo h, m, k quia angulus e, g, z, æqualis est angulo t, l, k. ergo residuus z, g, d. æqualis residuo m, l, k. & duo latera z, g. & g, d. sunt proportionabilia duobus lateribus m, l. & l k. igitur per sextam sexti erit angulus g, z, d. æqualis angulo l, m k Sed angulus g, z, d. est æqualis angulo z, d, b. propter æquidistantiam linearũ g, z. & d, b. quæ sequitur ex hypotesi, igitur angulus l, m, k. est æqualis angulo b, d, z. Sed & a, d, b. est æqualis h, m, t. quòd uterque sit excessus medij motus in longitudine super motum mediũ in diuersitate, quare totus a, d, z, æqualis est toti h, m, k. quod est propositum, Quoniam igitur secundum ambos modos idem cõtingit, & ut postea dicemus, in Luna reperta est etiam diuersitas secunda, quę prouenit ex diuersa habitudine Lunæ ad Solem commodius est ut hanc primam diuersitatem Lunæ saluemus per epicyclum & ecentricum, & seruemus diuersitati secundæ,

Propositio IX.

Proportionem semidiametri epicycli ad lineam inter centrum terræ & centrũ epicycli per tres eclypses notas patefacere.

¶ Assumit Ptolemæus eclypses antiquas, quarum prima fuit in anno primo Mardochęi 29. diebus transactis mensis Thus ægyptiorum, cuius mane fuit tricesimus dies Sole existente in 24. gr. & 30. m̃. Piscium ante mediam noctem in Alexandria, tribus horis, & tertia horæ. Secunda fuit in secundo anno Mardochæi transactis 18. diebus mensis Thus, cuius mane fuit 19. dies, in qua eclypsati fuerunt à parte meridiei tres digiti, in Babylonia quidem in media nocte, sed in Alexandria ante medium noctis medietate & tertia horæ, quibus orbis meridiei Alexandriæ præcedit orbem meridiei Babyloniæ, Sole tunc in 13. gr. & medietate & quarta gradus Piscium existente, Tertia quoque fuit in anno secundo Mardochæi, transactis nouem diebus mensis Chamant ægyptij, eo mane fuit decimus quo Luna eclypsata est, plus medietate à parte septẽtrionis ante mediũ noctis, In Alexandria horis quatuor & tertia horæ, Sole tunc in tertio gradu & quarta unius signi Virginis existente, Verus itaque motus Solis in interuallo primæ & secundæ eclypsis, fuit 343. gr. 15. m̃. & Lunæ totidem post reuolutiones integras, & in interuallo secundæ & tertiæ 169. gr. 30. m̃. Interuallum uero inter primam & secundam fuit 354 dies, duæ horæ, & medietas dierum differentium, sed mediocres addunt quindecimam partem horæ, Interuallum inter secundam & tertiã fuit 170. dies, 20. horæ, & medietas dierum differentium, sed reductum ad dies mediocres facit 170. dies 20. horas, & quintam horæ. Motus uero æqualis in diuersitate in primo interuallo est per tabulas post reuolutiones integras 306. partes & 25. m̃. Sed motus æqualis in longitudine est 345. gr. 51. m̃. Item in interuallo secundo motus æqualis in diuersitate est 150. gr. 26. m̃. In longitudine 170. partes, & 7. m̃. Manifestum est igitur quod motus diuersitatis in primo interuallo addit motui Lunæ medio in longitudine 3. gr. 24. m̃. Sed motus diuersitatis in secundo interuallo minuit ex medio motu in longitudine 37. m̃. Describamus itaque epicyclum Lunæ a, b, g, super centro k & sit a. locus Lunæ in medio primæ eclypsis b. locus Lunæ in medio secundæ, g. uero tertiæ, & sit motus Lunæ à puncto b. uersus a. & ab a. uersus g. prout modus epicycli postulat, erit igitur arcus a, g, b. 306. graduum

graduum. 25. m̃. addens ad motum medium in longitudine 3. gr. 24. m̃. & arcus b,a,g, erit 150. gr. 26. m̃. minuens à medio motu in longitudine 37. m̃. quare arcus b,a. 53. gr. 35. m̃. necessario minuet à medio motu longitudinis 3. gr. 24. m̃. Ideoq; arcus a,g, 90. gr. 51. m̃. addet supra motum medium in longitudine 2. gr. 47. m̃. Ex hoc necessarium est, ut longitudo propior epicycli non sit in arcu b,a, g. propterea quia minor est medietate circuli, & minuit ex motu medio in longitudine. In eo enim oportet Lunam secundum successionem signorum moueri.

¶ Fiat igitur figuratio, ut in his rebus consona sit, centrum quidem d. orbis signorum linea transiens à centro mundi per centrũ epicycli & suas longitudines longiorem & propiorem, sit d,m. k,l, m. quidem longitudo propior l. longior, propositum est ex his inuenire proportionem lineæ l, k. ad lineam k,d. Ductis lineis d,e. b,d. a,d. g,a, e,a,g. & super a,d. perpendiculari e,z. & super d,g. perpendiculari e,h. & super a, e. perpendiculari g,t. Quia angulus z,d,e. est 2. gr. 25. m̃. ideo nota est proportio d,e. ad e,z. & angulus g,e,a. notus propter arcum b,a. notum. Fiet residuus angulus intrinsecus e,a,d. notus. Ideo proportio a,e. ad e,z. nota, quare proportio d,e. ad a, e. nota fiet. Item quia angulus g, d, e. est 37. m̃. ideo proportio d,e. ad e,h. nota, & angulus b,e,g. extrinsecus propter arcum b,a,g. notus est, ideo residuus intrinsecus e, g, d. notus. quare proportio h, e. ad e, g. nota. Ideoq; & proportio d,e. ad e,g. nota. Item quia angulus a,e,g. notus est propter arcum a,g. datum, nota fiet proportio e,g. ad utramq; g,t. & t,e, ergo & proportio d,e. ad lineas g,t. e,t. & t,a. nota. quare etiam proportio eius ad lineam a,g. nota fiet. Est igitur triangulus a,e,g. notorum laterũ in partibus quibus d,e. est nota. Sed & a,g. est chorda arcus a,g. noti, ideo nota fiet semidiameter epicycli in partibus quibus d,e. est nota ex semidiametro epicycli, & e, g. in eisdem partibus quibus notis a,e. nota est, noscetur chorda arcus e,g. ideo arcus e,g. notus, hinc totus b, a, e. scilicet 159. gr. 11. m̃. notus, & sua chorda b,e. quam reperit minorem diametro epicycli. Ideo certus fuit, quòd k. centrum epicycli esset extra portionem b,a, e. Erit itaq; tota d, b. nota in partibus tam d,e. quàm semidiametri epicycli. Sed quod fit ex b,d. in d,e. æquale est ei quod fit ex l, d. in d, m. cui si iunxeris quadratum k, m. exibit quadratum k, d. Ideo proportio l, k. ad k, d. nota fiet, quæ quærebatur. Inuenit autem l,k. esse 5. partium 13. m̃. quibus k, d. est 60.

PROPOSITIO X.

Distantiam Lunæ ab. auge epicycli in qualibet trium dictarum eclipsium, locũq; Lunę secundum medium cursum elicere.

¶ Sit in figura superiori epicyclus l,b,m. super centro k. & lineæ à centro mundi ductæ d, m. k, l. & d, e. b,b. quidem locus Lunæ. In secunda eclypsi sit k,n,s. perpendicularis super b, e. & ducta b, k. quia in præmissa proportio d e. ad e,b. nota, & e,n est medietas e, b. Etiam proportio d, e. ad d,k. data fuit, igitur nota erit proportio d,k. ad d,n. quare notus erit angulus d,k, n. quare & residuus k, d, n. qui est angulus diuersitatis medij loci Lunæ à uero in eclypsi secunda, ideo notus erit medius locus Lunæ in ea. Sed angulus d,k,n. notificat arcum m,s. ergo residuus de semicirculo scilicet l,b, s. notus. Sed b, s. est medietas b, e. arcus, ergo nota, ideoq; residuus

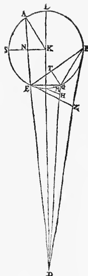
duus l,b,s. distantia Lunę ab auge epicycli in secunda eclypsi nota. Inuenit autem 12. gr. 24. m̄. & angulum k,d,n. 59. m̄. hinc locum Lunæ mediu, 14. gr. 44. m̄. uirginis ex his traies, & radices alias facile quære.

Propositio xi.

Quod præmissæ proposuerunt per alias tres eclypses indicare.

¶ Hæ tres eclypses à Ptolemæo subtiliter in Alexandria consideratæ sunt. Prima fuit in 17. annorum Adriani, 20. diebus mensis Tegni ægyptiorū transactis, cuius mane fuit uigesimusprimus, cuius tempus fuit ante medium noctis medietate horæ & quarta, & fuit tota Luna eclypsata Sole in 13. gr. & quarta unius Tauri. Secunda fuit in anno 19. eiusdem, duobus diebus mensis Signach transactis, cuius mane fuit dies tertius. Mediū huius eclypsis per considerationem, fuit ante medium noctis hora una, & eclypsata est in Luna à parte septētrionis medietas & tertia diametri eius, Sole in 25. gr. 10. m̄. Libræ. Tertia fuit anno 20. annorū Adriani, transacto 19. die mensis Formuche ægyptiorum, cuius mane fuit uigesimus, & fuit medietas huius eclypsis post medium noctis 4. horis, & eclypsata est medietas diametri Lunę à parte septentrionis, Sole in 14. gr. 5. m̄. Piscium. Motus itaq; uerus Solis & Lunæ post integras reuolutiones in primo interuallo, fuit 161. gr. 55. m̄. In secūdo interuallo 138. gr. 55. m̄. Interuallū primum annus ægyptius, & 116. dies 23, horæ, medietas, & quarta horæ de tempore differenti. Sed de tempore mediocri fuerunt ultra 23. horas medietas & octaua horæ. Interuallum secundum annus unus, & 137. dies. 5. horæ de tempore differenti, sed de mediocri tempore ultra quinq; horas medietas horæ. Medius autem motus in diuersitate in primo interuallo secundum numerationem habetur 110. gr. 21. m̄. In secundo interuallo 81. gr. 36. m̄. Et medius motus Lunæ in longitudine in primo interuallo, 169. gr. 37. m̄. In secundo autem interuallo 137. gr. 34. m̄. Manifestum est igitur, quòd motus diuersitatis in primo interuallo minuit ex medio motu in longitudine 7. gr. 42. m̄. Et motus diuersitatis in secundo interuallo addit super medium cursum in longitudine gradum, & 21. m̄.

¶ Figuremus nunc circulum a,b,g. epicyclum Lunæ, locus Lunæ in medio primæ eclypsis sit a. secundæ b. tertiæ g. & sit motus Lunæ ab a, in b. & a,b in g. prout epicycli positio postulat, eritq; arcus a,b. 110. gr. 21. m̄. minuens ex medio motu 7. gr. 42. m̄. Et arcus b,g. 81. gr. 36. m̄. addens medio motui gradum unum, & 21. m̄. ergo arcus g,a. residuus de circulo, scilicet 168. gr. 3. m̄. erit addens super medium cursum in longitudine 6. gr. 21. m̄. Ideoq; oportet ut longitudo longior epicycli sit in arcu a, b. eo quòd non potest esse in arcu b,g. nec in arcu g. propterea quòd uterq; eorum sit minor semicirculo, & addens. Oportet enim in arcu minore semicirculo, in quo est longitudo longior Lunam moueri contra successionem signorum. ¶ Fiat igitur secundum hoc figuratio d. centro orbis signorū, ductis lineis d,e, a,d. b,d. g,b. g e. b,e,g. & e,h. perpendiculares super d, g. & e,z. perpendiculari super d,b. & g,t. perpendiculari super e,b. Quia itaq; in triangulo e,d,z. rectangulo angulus d. est notus ideo ꝓportio d,e. ad e,z. est nota. Similiter in triangulo b,e,z. angulus b est notus ꝓpter extrinsecum a,e,b. & intrinsecum e, d. b. notos. Ideo proportio b,e. ad e,z. nota. Sed iam fuit proportio d,e. ad e,z. data, nota fiet igitur ꝓportio d, e.



ad e,b. Similiter in triangulo e,d,h. rectangulo propter angulum d. notū, nota fiet proportio d,e. ad e,h. Et in triangulo g,e,h. notus erit angulus g. propter extrinsecum a,e,g. & intrinsecum e,d,g. notos, ideo nota erit proportio g,e. ad e,h. Sed iam d,e. ad e,h. nota fuit, quare nota erit proportio d,e. ad e,g. Item propter angulum b,e,g. notum in triangulo e,g,t. nota erit in partibus quibus d,e nota fuit. Ideo & residua t,b. Et ex g,t. & t,b. dabitur b,g. nota. Sed ex arcu b,g. nota fiet chorda b,g. respectu partium semidiametri epicycli, ergo & eodē respectu nota fiet e,g. quare arcus e,g. datus. Hinc totus b,g,e. notus, quare & residuus e,a. notus fiet, quem inuenit nonagintaquinq; graduum, sedecim minutorum, quinquaginta secundorum. Ex quo manifestum fuit, quòd centrum epicycli cecidit in portione a,b,e. Sit itaq; k. centrum epicycli, ducta linea d,m. k,l. per m. longitudinem propiorem, & l. longitudinem longiorem. Iam mediante chorda e,g. aut b,g. nota erit proportio d,e. ad e,a. ergo tota d,e,a. nota erit in partibus semidiametri epicycli, & etiam d. e. in eisdem. Sed quod fit ex a,d. in d,e. cū quadrato semidiametri epicycli est æquale quadrato k,d. Ergo proportio l,k. ad k,d. nota erit, quod est propositū. Sic inuenit l,k. esse quinq; partes, quatuordecim minuta, dum d,k. est sexaginta, quod uicinum est inuentioni & eclypsibus antiquis. Distantiam autem Lunæ ab auge epicycli, & radicem medij motus Lunæ in prædictis similiter reperit in forma simili priori, ducendo lineam k,n. scilicet perpendicularem sup d,e,a. ductaq; linea a,k. Quia iam nota fuit proportio d,e. ad e,a. & e,n. est medietas e,a. ergo nota erit proportio n,d. ad d,k. ergo notus erit angulus d,k,n. & eius arcus m,e,s. quare totus m,s,a. notus erit. Ergo & residuus a,l. q est distantia Lunæ ab auge epicycli medio in primæ eclypsis, ex quo cognoscuntur & arcus l,b. & l,g. Inuenitur autem arcus a,l. quadragintaquinq; graduū quadragintatrium minutorm, & l,b. sexagintaquatuor graduum, triginta octo minutorum, & l,b,g. centum quadraginta sex graduum, quatuordecim minutorum. Item ex d,k,n. noto, notus fuit residuus angulus, scilicet n,d,k. quem inuenit trium graduum, uiginti minutorum. Per hunc cognouit locum Lunæ medium nouem gradus, quinquagintaquinq; minuta Scorpij in prima eclypsi. In secunda autem uigintinouem gradus, triginta minuta Arietis. In tertia autem decem & septem gradus, quatuor minuta Virginis.

Propositio XII.

Quantitatem mediorum motuum Lunæ in longitudine & diuersitate ex eclypsibus præfatis certificare.

¶In secunda trium eclypsium antiquarum locus Lunæ medius fuit 14. gr. 44. m̄. Virginis. Locus medius in diuersitate 12. gr. 24. m̄. ab auge epicycli. In eclypsi autem secunda trium posteriorum locus Lunæ medius fuit, 29. gr. 3 . m̄. Arietis, & locus medius in diuersitate 64. gr. 38. m̄. ab auge epicycli. Interuallum autem inter has duas eclypses continet 854. annos ægyptios, 73. dies 23. horas, & medietatē unius horæ de tempore differente, sed de æquali 23. horas, & tertia unius horæ. In quo per considerationes ultra integras reditiones medius motus Lunæ in longitudine fuit, 244. gr. 46. m̄ & medius motus in diuersitate 52. gr. 24. m̄. Sed in prædicto tempore secundum numerationem medius motus in longitudine

dine fuit ultra reditiones integras, 224. gr. 46. m̃. Sed in diuersitate 52. gr. 51. m̃. Concordat itaq; motus in longitudine secundum numeratione cum motu in longitudine secundũ obseruationem. Sed in diuersitate differunt in 27. m̃. Ideoq; hæc 27. m̃. per dies interualli diuisa ostendent, quantum motui diuersitatis in uno die prius tabulato foret detrahẽdum, ut motus diuersitatis in uno die correctus haberetur.

¶ Simili uia Albategni secutus suo tempore inuenit motum medium diuersitatis à Ptolemęo positum, maiorẽ esse motu medio diuersitatis, quem ipse per eclypses reperit. Et differentiam per numerum dierum inter Ptolemæum & suam obseruationem intercidentium diuisit, & quod exiuit, abstulit à motu diuersitatis in die posito in Ptolemæo. Motum uero longitudinis eundem inuenit quem Ptolemæus, nisi q; addidit ei quod motui Solis addiderat, illius enim lunationis æqualis tempus acceperit.

Propositio xiii.

Radices medij motus Lunæ in longitudine & diuersitate ad principium datum ex eclypsibus firmare.

¶ Velut Ptolemæus uolens ad principium annorũ Nabuchodonosaris radices has figere, considerauit interuallum inter principium hoc, & mediũ eclypsis secundæ trium eclypsium antiquarũ, uidelicet quæ fuit in secundo anno Mardochæi 18. diebus mensis Thus ægyptiorum transactis, ante me dietatem noctis per horæ medietatem & tertiam. Fuitq; interuallum 27. anni ægyptij 17. dies 11. horæ, & sexta unius horę, tam de tempore differente quàm mediocri. In quo quidem tempore medius motus Lunæ in longitudine habetur numeratione 123. gr. 22. m̃. in diuersitate 103. gr. 35. m̃. quæ diminuta à loco medij motus Lunæ in longitudine & diuersitate in hora secundæ eclypsis, relinquunt radices motuum mediorũ Lunę ad principium annorum Nabuchodonosaris, in longitudine quidem 11. gr. 22. m̃. Tauri. In diuersitate 268 gr. 49. m̃. Ideoq; longitudo inter Solem & Lunam media tunc fuit. 70. gr. 37. m̃. ut ex radice medij motus Solis habetur ex 21. tertij huius.

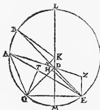
Propositio xiiii.

Si Luna in ecentrico positione superius dicta moueretur, proportionem semidiametri ecentrici ad distantiam centrorũ, cæteraq; quæ superius expressa sunt elicere.

¶ Positio fuit in septima huius, etiam in octaua expressa, quòd motus Lunæ in ecentrico esset secundum proportionem motus Lunæ in epicyclo. Ita tamen ut aux ecentrici moueretur secundum successionem iuxta proportionem quantitatis excessus medij motus Lunæ in longitudine, super medium motum eius in diuersitate seu epicyclo. Sit nunc ea nobis positio, uolumus inuenire ecentricitatem Lunæ per eclypses tres antiquiores, de quibus in nona facta est mentio. Sit itaq; ecentricus Lunæ b, a, g, e. super centro suo k. in quo sit centrum mundi d. Quærimus distantiam k, d. Locus Lunæ in ecentrico in prima eclypsi sit a. in secunda b. in tertia g. ductis lineis b, d, e. ad g, d. a, g. g, e. & perpendicularibus e, z. super a, d. e, h. sup g, d. & g, t. super a, e. Quoniam in interuallo primo uerus motus secundũ

 longitu-

longitudinem est 349. gr. 15. m̃. medius autem 345. gr. 51. m̃. & medius in diuersitate est 306. gra. 25. m̃. In secundo uero interuallo uerus motus secundum longitudinem est 196. gr. 30. m̃. Medius autem 170. gr. 7. m̃. & medius in diuersitate 150. gr. 26. m̃. Ergo motus augis ecentrici in primo interuallo fuit 39. gr. 26. m̃. scilicet excessus medij motus in longitudine super medium in diuersitate. Sed in secundo interuallo fuit 19. gr. 41. m̃. Ideoq; motus diuersus in ecentrico in primo interuallo fuit 309. gr. 49. m̃. Nam motus uerus Lunæ in longitudine secundũ positionem excedit motum diuersum in ecentrico tanto, quanto medius motus longitudinis excedit medium motum diuersitatis, ut patet ex figura septimæ huius. Et motus diuersus in ecentrico in secundo interuallo fuit 149. gr. 49. m̃. simili ratione. Arcus itaq; a,b,g. est 308. gr. 25. m̃. Sed arcus motus diuersi sibi correspondens, scilicet q,s,p. concentrici super d. fiet 306. gr. 49. m̃. quare residuus de circulo 50. gr. 11. m̃. & est angulus b,d,a. Item arcus b,a,g. est 150. gr. 26. m̃. Sed arcus motus diuersi sibi correspondens fiet, 149. gr. 49. m̃. & est angulus b,d,g. Nunc processus est similis ei qui dictus est in 14. tertij huius. Ex angulo b, d, a. nota fiet proportio d, e. ad e, z. Item ex arcu b, a & suo angulo a,e,b. & extrinseco b, d, a. nota fiet ꝓportio a,e. ad e,z. Sed iam fuit d,e. ad e,z. nota, ideo ꝓportio a,e. ad e,d. nota fiet. Item ex angulo b,d,g. nota fiet ꝓportio d,e. ad e,h. Sed ex arcu b,g. suoq; angulo g,e,b. & extrinseco b,d,g. nota erit ꝓportio g,e. ad e,h. Sed iam d,e. ad e,h. nota fuit, ideo proportio g,e. ad e,d. nota fiet, quare & g,e. ad e, a. dabitur.



¶ Præterea ex arcu a,g. & suo angulo g,e,a nota fiet proportio e,g. ad g,t. etiam ad t,e. quare ad residuam t,a. hinc ex g,t. & t, a. nota fiet ꝓportio e,g. ad g,a. Sic triangulus a,g,e. est nototum laterum respectu partium d,e. notæ. Sed & arcus a, g. notus, quia excessus b,g. super b, a. ergo ex chorda a,g. nota erit d,e. & a,e, uel g, e. in partibus quibus k, m. est sinus totus notus. Igitur arcus a,g,e. notus, quare & b,a,e. notus, hinc sua chorda b,d,e. Et cum portio eius d,e. in eisdem partibus iam nota fuit, erit & residua scilicet b,d. in eisdem cognita. Sed quod fit ex e,d. in d,b cũ quadrato d,k. est æquale quadrato k,m. Ideo notum erit quadratum k,d. quare proportio d,k. ad k,l. nota fiet, quæ quærebatur. Quòd si uoles inuenire arcũ l,b. facies illud ex trianguli h,d,k. notis lateribus. Ducta enim perpendiculari super d,b erit e,n. æqualis n,b. Ideo d, n. nota. Sic ex k, d & d, n. nascetur angulus n,k,d. ideo residuus ad complementũ recti n,d,k. notus.

Propositio xv.

Quantitatem medij motus Lunæ in latitudine rectificare.

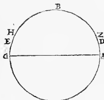
¶ Ad id sumendæ sunt eclypses lunares duæ sic conditionatæ, quòd quantitas eclypsata de diametro sit una, & fiant apud eundem nodum, & ex eadem parte, scilicet septentrionis aut meridiei, & quòd Luna in epicyclo sit in loco uno pene, sic enim fiet ut distantia Lunæ à nodo in ambabus sit una, & in interuallo integræ reditionis factæ sint.

¶ Assumpsit Ptolemæus eclypses duas; Prima fuit in anno 21. annorũ Darij primi, tertio die transacto mensis Toe ægyptiorũ, cuius mane quarta fuit dies, ante mediũ noctis Alexandriæ per horã & tertiam unius, Eclypsatiq; sunt

sunt de Luna à parte meridiei duo digiti. Secunda fuit in nono annorum Adriani, die 17. mensis Machir ægyptiorū: cuius mane fuit dies 18. ante mediū noctis Alexandriæ tribus horis & tertia & quinta. Eclypsata quoq; est de Luna sexta diametri à parte meridiei. Fuit autē utraq; iuxta nodum caudæ, & Luna in utraq; iuxta longitudines medias epicycli sui, quod sciri potuit per tabulas motus in diuersitate iam factas, & radicem eius in principio annorum Nabuchodonosaris, & differentiam temporis usq; ad ambas eclypses. Fuit enim prima eclypsis à principio annorum Nabuchodonosaris 256. annis ægyptijs 122. diebus. 10. horis, & duæ tertiæ horæ de tempore differente, sed de medriocri 10. horæ & quarta. Secūda uero fuit à principio annorum Nabuchodonosaris 871. annis ægyptijs 256. diebus 8. horis, & duabus quintis unius de tempore differente, sed de mediocri 8. horæ, & medietas sextæ unius horæ. In prima itaq; eclypsi distabat Luna à longitudine longiori epicycli 100. gr. 19. m̄. In secunda 251. gr. 56. m̄. Ideoq; in prima fuit cursus uerus minuens ex medio 5. gr. In secunda fuit cursus uerus addens super medium 4. gr. 53. m̄. Quare in interuallo duarum eclypsium, scilicet in 615. annis ægygtijs 133. diebus 21. horis, & 50. m̄. unius fiet cursus Lunæ in latitudine uerus, continens integras reditiones, sed cursus medius minuet à uero reuolutionem integram, aggregatum ex ambabus diuersitatibus, scilicet 9. gr. 53. m̄. sed secundum numerationem quam posuit Abrachis in prædicto interuallo, minuit cursus medius in latitudine à uero 10. gr. 2. m̄. Fit igitur cursus medius in latitudine in prædicto interuallo maior in 9. m̄. eo quem assignauit Abrachis, quæ diuisa per dies interualli, scilicet 224609. ferè ostendunt, addendum super motu medio latitudinis in uno die posito ab Abrachi, ut exeat cursus rectificatus.

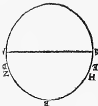
PROPOSITIO XVI.

Distantiam Lunæ à nodo secundū cursum latitudinis medium atq; uerū per eclypses indagare, atq; radicem medij motus in latitudinem ad principium datum firmare.



¶ Assumpsit ad hoc Ptolemæus sciendum eclypses duas. Vnam ex eis quam diximus. Secundam trium antiquarum, scilicet quæ fuit in secundo anno Mardochæi, transactis 18. diebus mensis Thus ante medium noctis Alexandriæ medietate horæ & tertia. In qua eclypsati sunt tres digiti à parte meridiei. Et fuit à principio annorum Nabuchodonosaris 27. annis ægyptijs 17. diebus, 11. horis, & sexta horæ de utroq; tempore. Et distantia Lunæ à longitudine longiori epicycli sui 12. gr. 24. m̄. quæ minuebat à cursu medio 59. m̄. Aliam assumpsit, quæ fuit in anno 20. annorū Darij, qui regnauit post Philippum 28. die mensis Thus ægyptiorū, cuius mane fuit uicesimusnonus, ante medium noctis Alexandriæ per unam horā. In qua eclypsati sunt similiter tres digiti à parte meridiei, & fuit à principio annorum Nabuchodonosaris 245. annis, 327. diebus, 10. horis, & medietate & quarta de tempore differente, sed de mediocri 10. horis & quarta horæ. Et distantia Lunæ à longitudine longiori epicycli sui 2. gr. 44. m̄. minuens à medio motu 13. m̄. Interuallum itaq; ambarum eclypsium fuit, 219. anni, 309. dies, 23. horæ, & 12. unius fere. In quo tempore medius cursus latitudinis per numerationē, habet ultra reuolutiones integras 160. gr. 4. m̄. Sit igitur circulus Lunæ declinis a, b, g. super diametro a, g. nodus capitis a, nodus caudæ sit g. & b. sit maxima declinatio huius declinis

 circuli



circuli ab eclyptica, arcus a, d. sit æqualis arcui g, e. ita ut Luna in eclypsi prima sit super d. in secunda super e. Item sit d,z. distantia medij loci Lunæ, a. uero in prima eclypsi, & in secunda sit e,h. Fiet itaq; arcus z,h. 160. gr. 4. m̃. sed z, d. est m̃. 59. ideo h, d. est 161. gr. 3. m̃. h,e. autem est 13. m̃. fiet ideo d,e. 160. gr. 50. m̃. igitur residuum de semicirculo fuit 19. gr. 10. m̃. cuius medietas a, d. aut g,e. fuit 9. gr. 35. m̃. cursus Lunæ uerus in latitudine à nodo. ergo a,z. fuit 10. gr. 34. m̃. distantia Lunæ à nodo secundum cursum latitudinis mediũ in prima eclypsi, & b,g. a,z. fuit 280. gr. & 34. m̃. distantia Lunæ in latitudine secundum motum æqualem à puncto maximæ latitudinis in partem septentrionis. Ex hoc & interuallo inter principium annorum Nabuchodonosaris, firmata est radix huius motus. Nam motus medius in latitudine prædicto interuallo, scilicet 27. annis ægyptijs, 17. diebus, 11. horis & sexta fuit, 286. gr. 19. m̃. quem si auferimus à 280. gr. 34. m̃. remanent 354. gr. 15. m̃. radix medij motus in latitudine computando à puncto septentrionali maximæ latitudinis in principio annorum Nabuchodonosaris.

PROPOSITIO XVII.

Quantus sit medius motus nodi contra successionem signorum conducere.

¶ Quia medius motus in longitudine ad unam diem minorem medio motu latitudinis ad unã diem, ideo oportet ut hoc accidat propter motum nodi, scilicet cõtra successionem signorũ. Aufer itaq; mediũ motum in longitudine unius diei à medio motu latitudinis unius diei, remanebit medius motus capitis Draconis unius diei, qui semper est contra signorum successionem.

PROPOSITIO XVIII.

Tabulam diuersitatis primæ componere.

¶ Hæc semper sufficit pro locis Lunæ æquandis ad horam coniunctionis aut oppositionis ueræ. Componitur autem eo ingenio, quod habitum est in 17. & 19. tertij huius de Sole, secundum uiam epicycli, nisi quòd hic proportio d,a ad a,e. hoc est Lunæ à centro terræ ad centrum epicycli ad lineam quæ est semidiameter tenetur, quæ est 60. ad quinq; partes & quartam.

PROPOSITIO XIX.

Propositionem semidiametri epicycli ad lineam inter centrum terræ & centrum epicycli inuentam esse diuersam à proportione distantiæ centri ecentrici à centro mundi ad semidiametrum ecentrici ex errore numerationis Abrachis, non ex horum modorum epicycli & ecentrici diuersitate contigisse.

¶ Idem enim secundũ utrãq; uiam accidere iam demonstratũ est in 8. huius. Abrachis aũt reperit secundũ uiam ecentrici ꝑportionẽ semidiametri ecentrici ad distantiã centrorũ ꝑportionẽ, 3144. ad 327. & tertiã unius, & est uelut ꝑportio 60. ad 6. & quartã unius. Sed secundũ uiã epicycli dixit se inuenisse ꝑportionẽ lineæ à centro mundi ad centrũ mundi in coniunctione aut oppositione ad semidiametrũ epicycli ꝑportionẽ 3122. ad 347. & medietatẽ unius, & est uelut ꝑportio 60. ad 4. & 45. m̃. Proportio aũt 60. ad 6. & quartã unius facit angulũ maximæ diuersitatis ueri motus à medio in eclipsibus 5. gr. 59. m̃. Sed ꝑportio 60. ad 4. & tres quartas facit angulum

gulũ hũc 4.gr.& 34.m̃.Proportio aũt q̃ Ptolemęus reperit, scilicet 60.ad 5.& quartã unius, facit hũc angulũ 5.gr.& unius m̃. Propter uariã itaq; proportionẽ q̃ inuenit Abrachis, existimauit q uia epicycli aliud diuersitatis daret diuersitate quã dat uia ecentrici. Sed cũ illud nõ posset esse, necesse fuit in numeratiõe eclypsiũ eũ errasse. Dicamus itaq; eclypses tres quibus usus est in uia prima. Prima fuit Lunæ parua pte eclypsata annis Nabuchodo.365.diebus 25.horis 18.m̃.30.tpis differẽtis, sed mediocris horis 18.m̃.15.in Alexandria, in qua Sol repitur fuisse secundũ numerationẽ in 28.gr.18.m̃.Sagittarij. Luna uero in 28.gr.17.m̃.Gemi. Sed medius motus Lunæ tũc fuit in 24.gr.20.m̃.Gemi. Argumẽtũ aũt Lunę in 22.gr.43.m̃.Secũda fuit annis 365.Nabucho.diebus, 203.ho. 8.m̃.15. de tpe differẽte, sed mediocri horis 7.m̃.50. In hac Sol p numerationẽ repitur fuisse in 21.gr.46.m̃.Geminorũ, Luna in 21.gr.46.m̃.Sagittarij. Sed secũdũ motũ mediũ Luna fuit in 23.gr.55.m̃. Sagittarij, argumentũ Lunæ 27.gr.37.m̃. Tertia fuit uniuersalis in annis Nabuchodo.366.diebus, 15.horis, 10.m̃.10.tpis differentis, sed mediocris horis, 9.m̃.50. in qua Sol p numerationẽ reperit fuisse in 17.gr.29.m̃ Sagittarij Luna in 17.gr.29.m̃.Gemi. Sed secundũ medium motũ, Luna in 22.gr.28.m̃.Gemi. Argumentũ Lunæ 81.gr.12.m̃. Interuallum igitur primũ fuit, 177.dies, 13.horæ, 35.m̃, temporis mediocris, & uerus Solis motus in eo 173.gr.28.m̃. Interuallũ secundũ, 177.dies, horæ duæ tẽporis mediocris, & uerus Solis motus in eo 175.gr.43.m̃. Abrachis aũt dixit interuallũ primũ fuisse 177.dies, horas 13.& tres quartas unius, & cursum uerum Solis in eo, 172.gr.53.m̃. Et interuallũ secundũ dixit fuisse 177.dies, horam unam, & 40.m̃. & cursum Solis uerũ in eo 175.gr.7.m̃. Errauit igitur in tempore interualli in tertia unius horę ferè, & in cursu Solis in tribus quintis unius gradus ferè. Vsus etiã est tribus eclypsibus alijs. Prima fuit anni Nabuchodo.546.diebus, 345.horis 7. temporis differentis, sed mediocris 6.m̃.30. Sol secundũ numerationẽ in 26.gr.6.m̃.Virginis, & Luna in 26.gr.7.m̃.Piscium. Sed secundũ mediũ motũ Luna in 22.gradu Piscium, Argumentũ Lunæ 13.gr.13.m̃. Secunda fuit uniuersalis annis Nabuchodo.547.diebus 158.horis 13. & tertia utriusq; temporis. Sole secundũ numerationẽ in 26.gr.17.m̃.Piscium, Luna in 26.gr.17.m̃.Virginis. Sed medius Lunæ motus in 1.gra.7.m̃.Libræ. Argumentũ Lunæ 109.gr.24.m̃. Tertia fuit etiam uniuersalis annis Nabuchodo.547.diebus 334.horis, 14 & quarta tẽporis differentis, sed mediocris horis 13.& tribus quartis unius. Sole p numerationẽ in 15 gr.12.m̃.Virginis. Luna in 15.gr.13.m̃.Piscium. Sed medius Lunæ motus in 10.gr.24.m̃. Piscium, Argumentũ Lunæ 249.gr.9.m̃. Interuallũ igitur primũ fuit 178.dies 6.horæ 50.m̃, temporis mediocris. Et uerus motus Solis in hoc 180.gr.11.m̃. Secundũ fuit 176.dies, horæ 0.m̃.25.tẽporis mediocris. Verus Solis cursus in eo 168.55.m̃. Abrachis aũt dixit interuallũ primum fuisse 178.dies, horas 6. Et cursum Solis uerum in eo 180.gr.11.m̃. Et secundũ interuallum dixit fuisse 176.horam unam, & tertiã unius. Et Solis cursum uerum in eo 168.gr.33.m̃. Errauit igitur in tempore interualli in medietate, & tertia, & decima unius horæ ferè. Et in cursu Solis in quinta & sexta unius partis. Ex hoc igitur errore prouenire potuit, ut diuersas proportiones ecentricitatis ad semidiametrum ecentrici, & semidiametrum epicycli ad lineam inter centrum mundi & centrum epicycli reperientur.

FINIT LIBER QVARTVS.

Liber

LIBER QVINTVS

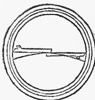
INSTRVMENTIS NONNVLLIS ASTRONOMICIS motus Lunæ depræhensionem, & in longitudine & in latitudine prosequitur. Habitudinemq́ suam in suis & partibus uariam ad Solem & terram &c. cum diuersitate aspectus perspicacissime declarat.

PROPOSITIO PRIMA.



INSTRVMENTVM ARmillarum componere.

¶ Duæ armillæ decentis & eiusdem magnitudinis superficierum lenium, ita primum sibi inuicem inserantur, ut una uicem eclypticæ, alia uicem coluri solstitiorũ teneat. In polis eclypticæ, scilicet in coluro figantur duo clauiculi rotundi æqualis magnitudinis, ita quòd exterius & interius promineant. His superaddemus duas alias armillas. Vnam quidem affixam interius, ut super polis zodiaci uoluatur in clauiculis prædictis, ita ut motu facili sua exteriori superficie contingat eclypticę superficiem interiorẽ. Aliam affixam in eisdem clauiculis exterius, ut super eisdem polis eclipticæ motu facili in prædictis clauiculis uolui possit, sua interiori superficie, superficiem exteriorem eclypticæ contingendo. Armilla autem quæ uicem eclypticæ tenet, diuisiones habeat 360. gr. horarum, prout fieri potest per subdiuisiones. Similiter armilla quæ interius clauiculis affixa est, quæ uicem circuli latitudinis Lunæ aut stellarum tenet, 360. diuisiones graduum habeat. Huic interiori armillæ, quæ latitudinum est, adaptabimus aliam armillam, quę in ea moueri possit, & habeat ex opposito diametraliter duas pinnulas. Verum in idem redibit, si centro huius interioris armillæ aptaueris regulam cum pinnulis & linea fiduciæ sicut in astrolabio fit, potest enim uicem armillæ supplere, id fit propter latitudines Lunæ & stellarum accipiendas. Præterea in armilla quæ uicem coluri solstitiorum tenet, secundum quantitatem maximæ declinationis, sumes puncta à polis eclypticæ, quibus axes polorum mundi figendi sunt, ut super eis totum hoc instrumentum uolui possit. Tandem ei sedes præparanda est, quæ sit armilla, exterius quidem quadrata, interius uero immobilis circularis, habens sibi clauiculos polorũ mundi infixos, ut totum instrumentum secundum motum primi mobilis in eis uolui possit, habens polos eleuatos secundum regionis, in qua fueris habitudinem Et sit hæc si armilla uicem meridianã tenens orthogonaliter super superficiem horizontis erecta.



PROPOSITIO II.

Locum stellæ in longitudine & latitudine huius instrumenti auxilio inuenire.

¶ Situato instrumento in regione tua ut debet, quòd armilla immobilis uicem meridiani sui suppleat, & poli instrumenti polis mundi respondeãt, dum

dum Solem & Lunam ambos super terram uideris, & uoles locum Lunæ in longitudine & latitudine per locum Solis cognitum cognoscere. Pone armillam exteriorem uolubilem in polis zodiaci super loco Solis in eclypti ca cognito, & uolue eam fixam in loco suo cum toto instrumento uersus Solem, donec utraq; armilla sese obumbret, scilicet eclypticę & exterioris transeuntis super loco Solis, & sic situs eclypticæ instrumenti situi in cœlo eclypticæ respondebit. Fixo itaq; instrumento, subito armillam interiorem in partes diuisam, uolue cum regula sua aut armilla in ea mobili ad Lunam donec per foramina aut acies pinnularū Lunam in cœlo uideas, pariterq; eclypticæ & exterior armilla sese obumbrent. Et tunc sectio armillæ interioris cum eclypticæ armilla locum Lunæ in longitudine, arcusq; armillæ interioris inter eclypticam & regulam pinnularum latitudinem Lunæ ab eclyptica ostendet. ¶ Simili uia per locum Lunæ cognitum loca aliarum stellarum in longitudine & latitudine uerificabis. Aduerte tamen quòd in Luna hæc consideratio fallere potest propter diuersitatem aspectus eius, ut patebit.

PROPOSITIO III.

Lunę diuersitas secūda, quibus indicijs reperta sit declarare.

¶ Sæpe instrumento armillarum locum Lunæ Ptolemæus uerificauit. Et ut diuersitatem aspectus excluderet, cū in medio cœli esset obseruauit. Inuenitq; locum eius per considerationem inuentum aliquando concordem esse loco eius, quem ex superioribus numeratio dedit, aliquando discordem, Et quandoq; differentia fuit parua, quandoq; multa. Quantò autē consideratio fuit uicinior coniunctioni aut oppositioni, tantò differentia minor, quantò uicinior quadraturæ, tantò maior. Nullam etiam reperit dum esset in auge epicycli aut opposito augis, sed maximam comperit differentiam dum Luna ab auge epicycli per quartam in quadratura ad Solem distaret. Et tunc si diuersitas fuit minuenda, inuenit per considerationem locum Lunæ magis diminutū quàm numeratio dabat. Et si fuit addenda, inuenit magis auctum quàm numeratio exigebat. Ex his palam fuit, quòd Luna præter diuersitatem primam haberet etiam diuersitatem secundam. Et quòd talis maxima accidere potest in quadraturis eius ad Solem, nullā uero in coniunctionibus aut oppositionibus esse, Sic bis in mense lunari hæc secunda diuersitas perficitur.

PROPOSITIO IIII.

Huius secundæ diuersitatis causam reddere.

¶ Quia itaq; in quadraturis Lunæ ad Solē maxima diuersitas ueri motus Lunæ à medio, maior est maxima diuersitate ueri motus Lunę à medio reperta per numerationem, necesse est ut centrum epicycli Lunæ in quadraturis uicinius sit centro mundi quàm in coniunctione aut oppositione. Propter huius enim ad terram accessum fit, ut anguli diuersitatis primæ maiores contingant. Oportet igitur ut centrū ad centrum terræ accedat & recedat, ut in mense lunari bis sit in maxima accessione, bisq; in maxima eius elongatione à centro mūdi. In maxima quidē accessione in quadraturis ambabus, in maxima distātia in cōiunctiōibus & oppositionibus,

Id uero fit, si centrum orbis ecentrici moueatur circa centrū mundi in contrarium successionis, ita dum centrum epicycli Lunæ fecerit unam reuolutionem secundum successionem signorum redeundo ad lineam medij motus Solis, centrum ecentrici fecerit quoq; unam reuolutionem contra successionem etiam redeundo ad lineam medij motus Solis. Hoc enim motu addito ad priores motus quos diximus, scilicet motus centri epicycli in longitudine, & motum medium in latitudine, atq; motum in diuersitate epicycli, manebit apparentia superius dicta de diuersitate prima, atq; accidunt conuenientia iam dictis de diuersitate secunda.

¶ Vt in figura: Imaginemur circulum in superficie orbis decliuis, cuius centrum sit centrum mundi, qui sit a,b, g,d, super centro e, & eius semidiametro a,e. Sit autem propter exemplum aux ecentrici, centrum epicycli, & punctus circuli decliuis, maximæ declinans ad septentrionem, locus Solis medius, atq; principium Arietis simul super linea e,l. ita ut intelligamus tres lineas mobiles, scilicet e,a. e,b. e,d. iacere super linea e,l. tanq; immobili. Dico quòd in die uno mouebitur punctus circuli decliuis maxime declinans, dictus secundum motum nodi capitis contra successionem signorum tribus minutis ferè, donec sit in 29. gr. 57. m̄i. Piscium, qui designantur per motū Lunæ e,a. separatæ ab e,l. immobili, & centrum epicycli, mouebitur in eodē die secundū successionē 13. gr. 11. m̄. Arietis, cuius motus designatur per motum Lunæ e,h,b. separatæ ab e. Sic motus in latitudinē ea die fiet arcus b,a. compositus ex motu longitudinis secundum successionem, & motu nodi contra 13. gr. 14. m̄. & aux ecentrici mouebitur contra successionem quantitate residui de duplo longitudinis mediæ inter Solem & Lunam, hoc est 11. gr. 12. m̄. scilicet per arcum l,d. Ita ut totus arcus b,a,d. sit 24. gr. 23. m̄. quod est aggregatum ex arcu b,a. motu latitudinis, & arcu a,d. motu augis ecentrici contra successionem, & fit illud aggregatū, scilicet motus centri epicycli ab auge ecentrici, æquale duplo longitudinis mediæ inter Solem & Lunam. Ideoq; duplex longitudo uocatur. Sic linea medij motus Solis semper media est inter centrum epicycli Lunæ, & augem ecentrici, dum centrum epicycli non sit in auge ecentrici. Hinc accidit, ut in quadraturis medijs lineæ b,e. & e,d. sint oppositæ. Ideoq; Luna tunc in opposito augis ecentrici, & reuertetur semp̄ ad augem ecentrici in omni coniunctione media aut oppositione. Palam est itaq; e. & hoc accidere apparentiam, quæ huic secundæ diuersitati reperte conueniat. Nam cum centrum epicycli fuerit in coniunctione cū Sole, aut oppositione eius, nulla fit huiusmodi diuersitas secunda, sed eueniunt omnia quę ad primam diuersitatem sequuntur.

¶ Vt sit ecentricus a,h. super centro z. & centro mundi e. & epicyclus super auge ecentrici a. fiet proportio e,a. ad a,m. quæ reperta est superius per tres eclypses. Angulusq; sup̄ e. consistens, qui epicyclum continet, erit omniū minimus, qui hinc sequetur. Nam p̄cedente centro epicycli uersus oppositū augis ecentrici, cōtinue maiorabitur ille angulus propter epicycli centri ad centrū e. accessum, & ita apparebit angulus diuersitatis maior, p̄portioq; lineæ inter centrū mundi & centrū epicycli ad semidiametrū epicycli minor, donec centrum epicycli sit in longitudine propiori ecentrici, quod in quadraturis accidit, tunc angulus dictus est omnium maximus, & proportio dicta omnium minima. Ideoq; tunc angulus diuersitatis maximus apparebit. Hinc centro epicycli uersus longitudinem longiorē ecentrici procedente, propter eius à terræ centro remotionem angulus dictus

mino-

minorabitur, & proportio dicta maiorabitur, donec in longitudinem longiorem ecentrici perueniat.

Propositio v.

Quanta sit maxima secunda diuersitas patefacere.

¶ In obseruatione huius rei tria necessaria sunt, scilicet ut Luna sit in quadratura media Solis, nam tunc centrum epicycli eius est in opposito augis ecentrici. Et ut distet ab auge epicycli sui circiter quartam circuli, quia tunc est maximus angulus diuersitatis inter medium uerumque locum Lunæ qui fieri potest. Atque ut sit per quartam à gradu ascendente uel prope, quia nulla tunc fit diuersitas aspectus in longitudine, quæ nobis impedimento esse posset. Sic enim per obseruationem uerus locus eius deprehensus differret à medio loco eius per numerationem ueram inuento, in maximo angulo diuersitatis qui quæritur. Obseruauit itaque Ptolemæus locum Lunæ in secundo annorum Antonij 25. die mensis Chamant, qui est septimus mensis ægyptiorum ante meridiem, horis 5. & quarta unius. Fuitque Sol uisus per considerationem in 18. gr. medietate & tertia unius Aquarij, & fuit medium cœli in hora considerationis 4. gr. Sagittarij, Lunaque uisa est in 9. gr. & duabus tertijs Scorpionis, & ille fuit uerus eius locus, quod tunc non fuerit ei diuersitas aspectus in longitudine. Fuit enim tunc elongatio Lunæ ab orbe meridiei Alexandriæ per horam unam & medietatem horæ circiter. Tempus autem à principio regni Nabuchodonosaris, usque ad hanc considerationem fuit 885. anni, 203. dies, 18. horæ, medietas & quarta unius, utriusque temporis, cum quo Sol inuentus est secundum cursum medium 16. gr. 27. m̄. Aquarij, sed secundum uerum, 18. gr. 50. m̄. quod considerationi per instrumentum concordat. Inuenta autem est Luna secundum medium motum in longitudine 17. gr. 20. m̄. Scorpij, & elongatio eius media à Sole circiter quartam circuli, & elongatio à longitudine longiori epicycli 87. gradus, 19. minuta, quæ maximum angulum diuersitatis facere ferè solet. Fuit itaque cursus Lunæ uerus per obseruationem repertus minor medio per numerationem inuento, 7. gr. & duabus tertijs loco 5. gr. quæ sunt angulus diuersitatis primæ. Abrachis quoque in anno 50. tertiæ, reuolutionis annorū Philippi 16. die mensis Achir, uidelicet annis à principio Nabuchodonosaris 619. ægyptijs, 314. diebus 17. horis, & medietate, & tertia unius de tempore differente, sed de medioeri 17. horis, medietate & quarta, uidit Solem p considerationem in 8. gr. atque medietate, & medietate sextæ unius Leonis, & Lunam in 12. gradu, & tertia Tauri absque sensibili diuersitate aspectus. Distantia itaque inter Lunam & Solem fuit, 86. gr. 15. m̄. Per numerationē autem Ptolemæi inuenitur Sol secundum medium cursum fuisse in 10. gr. 27. m̄. Leonis, Et secundum uerum in octauo gradu, 20. m̄. Luna uero in longitudine secundum medium in 4. gr. 25. m̄. Tauri. Fuit itaque longitudo media inter Solem & Lunam circiter quarta circuli, & distant a à longitudine longiori epicycli 257 gr. 47. m̄. In qua etiam fere contingit maximus angulus diuersitatis medij motus à uero. Sic distantia inter uerum locum Solis & Lunæ medium est 93. grad. 55. m̄. & inter uera loca amborum est 86. gradus, 15. m. ergo locus Lunæ secundum considerationem addit loco eius medio per numerationem inuento 7. gradus, & duas tertias unius loco quinque graduum, qui sunt angulus diuersitatis primæ.

Quoniam

Quoniam igitur consideratio Ptolemæi primæ diuersitati diminuit 2. gr. & duas tertias unius. Consideratio uero Abrachis eidem addit 2. gr. & duas tertias unius, & in pluribus alijs considerationibus similiter conditionatis idem inuentum est, patet hanc esse quantitatem maximam secundæ diuersitatis, quæ fuit quæsita.

PROPOSITIO VI.

Quanta sit centri ecentrici Lunæ à centro terræ distantia cognoscere.

¶ Sit centrum epicycli in longitudine propiori ecentrici g. centrum ecentrici d, centrum mundi e, linea e, t, contingens epicyclum h, b, z. Ducta t, g, quærimus quantitatem d, e quia angulus t, e, g, iam repertus fuit 7. gr. 40. m̄. & angulus t. est rectus, ergo proportio t, g. ad g, e. est nota. Sed iam ex 11, quarti huius t, g. ad e, a. nota fuit, ergo g, e. ad e, a. nota erit. Inuenit autem Ptolemæus g, e. esse 39. partes 22. m̄. quibus e, a. est 60. ideoq; a, g. 99. partium, & 22. m̄. Fiet eius medietas scilicet d, a. 49 partium, 41. m̄. ergo d, e. fuit 10. partium 19. m̄. quibus e, a. est 60. quod quærebatur.

PROPOSITIO VII.

Data elongatione centri epicycli ab auge maximum angulum diuersitatis ueri motus à medio, qui in ea contingit uidere.

¶ Sit ecentricus a, b, g. centrum eius d. centrum mundi e. & sit centrū epicycli super b. ita ut angulus a, e, b. sit datus. Ductis lineis e, t. contingenti epicyclum, & t, b. quærimus angulum t, e, b. Ducatur d, b. item d, p. perpendicularis super e, b. quia itaq; notus est angulus a, e, b. nota erit proportio d, e. ad e, p. & p, d. ex d, b. itaq; & d, p. notis, nota fiet b, p. hinc tota b, e. Sic ex e, b. & b, t. notis, noscetur angulus b. & qui quærebatur.

PROPOSITIO VIII.

Quare indicatum sit, quòd diameter epicycli Lunæ transiens per augem epicycli mediam, & eius oppositum, respiciat punctum oppositum centro ecentrici, tantum à centro terræ distantem, quantum ab eodem centro terræ centrum ecentrici distiterit.

¶ Frequentauit enim Ptolemæus considerationes suas per instrumentum in obseruando loca Lunæ in reliquis elongationibus Lunæ á Sole, scilicet cum centrum epicycli extra augem ecentrici & eius oppositum fuit, in cū centrum epicycli fuit in medietate ab auge ecentrici uersus oppositū augis eius & Luna in auge epicycli, inuenit locum Lunæ per considerationem diminutum à loco per numerationem inuento. Sed Luna tunc in opposito augis epicycli existente, inuenit locum considerationis auctum sup loco numerationis. In reliqua autē medietate ecentrici centro epicycli existente, Lunaq; in auge epicycli, inuenit locum per considerationem maiorē loco numerationis. Sed Luna tunc in opposito augis epicycli existente, inuenit locum considerationis minorem loco numerationis. Maximam aūt

in

in his diuersitatem reperit, Luna existente in sextilitate aut triplicitate ad Solem, atq; in auge epicycli aut opposito eius. Sed Luna existente in transitibus medijs epicycli, scilicet ubi maximi anguli diuersitatum argumenti contingunt; nullam diuersitatem in his reperit. Hac igitur re significatum fuit ei, q diameter epicycli transiens p augem mediam epicycli & oppositum eius, non semper recte respiciat centrũ mundi, sed punctũ aliud oppositum ei. Ad probandum aũt quantæ distantiæ esset ille punctus oppositus à centro terræ, assumpsit duas obseruationes Abrachis ad hoc. In quarum prima fuit Luna prope sextilitatẽ Solis, & prope oppositũ augis epicycli sui, fuitq; obseruatio in Rhodo in anno à morte Alexandri 197. 11. die mensis Formiche octaui ægypnorũ, in principio temporalis horæ secundæ diei, uidit Solem in 7. gr. medietate & quarta Tauri, Lunam in 21. gra. & duabus tertijs Pisciũ p aspectũ, sed diuersitate aspectus remota in 21. gr. tertia & octaua unius gr. Pisciũ, ergo distãtia à uero Solis in uerũ Lunæ fuit. 313. gr. 42. m̃. ferè. Principiũ aũt horæ secundæ temporalis distabat à meridie 5. horis & duabus tertijs unius æqualibus, Ideoq; à principio annorum Nabuchodo. ad horã huius considerationis fuerũt 620. anni ægyptij 219. dies 18. horæ & tertia tpis differentis, sed mediocris 18. horæ tm̃, per cuius numerationẽ cursus Solis medius fuit 6. gr. 41. m̃. Tauri, uerus 7. gr. 45. m̃ Medius Lunæ 22. gr. 13. m̃. Pisciũ, & elongatio eius ab auge media epicycli 185. gr. 30. m̃. distantia medij loci Lunæ à uero Solis 314. gr. 28. m̃. Sit igit̃ ecentricus Lunæ a, b, g. super centro d. & diametro a, d, g. centrũ orbis signorum e, epicyclus z, h, t. super centrũ b. & quia media Solis & Lunæ est, 315. gr. 32. m̃. duplata facit 271. gr. 4. m̃. distantia centri epicycli ab auge secundum successionẽ. Igitur angulus a, e, b. fuit 88. gr. 76. m̃. Super e, b sit ppendicularis d, k. ppter angulũ d, e, k notum, nota erit pportio e, d. ad d, k. & k, e. ideo in partibus qbus e, d. est 10. partes, 19. m̃ d, k. & k, e. notæ sunt. Sed in eisdem iam semidiameter ecentrici t, b. nota fuit, quia 49. partes & 41. m̃. ideo nota erit h, k. hinc b, e. Et quia elongatio medij loci Lunæ à uero Solis fuit 314. gr. 28. m̃. sed elongatio p considerationẽ ueri Loci Lunæ à uero Solis fuit 313. gr. 42. m̃. horũ differentia est 46. m̃. quibus elongatio medij Lunæ à uero Solis maior est, Sed e, b. est linea medij loci Lunæ, ideo sit angulus b, e, h. 46. m̃. fiet igitur locus Lunæ consideratus sup h. iuxta oppositum augis epicycli t. eo q elongatio eius ab auge media epicycli sit 185. gr. 30. m̃. sup e, h. sit b, l. ppendicularis, ductaq; b, h. propter angulũ b, e, l. notum, nota erit pportio e, b. ad b, l. Sed iam nota fuit pportio e, b. ad semidiametrũ epicycli, dũ semidiameter est 5. partes, 15. m̃. nota fiet, igit̃ pportio h, b. ad b, l. ideo angulus b, h, l. notus, quare & reliquus intrinsecus, scilicet t, b, h. datus, cuius quãtitas est arcus t, h. qui repertus fuit 6. gr. 21. m̃. scilicet distantia Lunæ ab opposito augis uere epicycli Sed qa distãtia eius ab auge media epicycli fuit 185. gr. 30. m̃. oportet igit̃ ut Luna sit ultra oppositũ augis medię 5. gr. 30. m̃. Sit itaq; oppositũ augis medię epicycli punctus m. & super b, m, n. ducta sit ppendicularis e, s. Eritq; angulus e, b, s. 11. gr. 51. m̃. ideo pportio b, e. ad e, s. nota, & ex angulo extrinseco a, e, b. notus fiet reliquus intrinsecus e, n, b. ex quo nota fiet proportio n, e. ad e, s. quare b e. ad e, n. pportio dabitur, repetta igit̃ est e, n. partiũ 10. 18. m̃. quibus e, a. est 60. & in eisdẽ d, e. fuit 10. partiũ 19. m̃. quare constat punctũ q respicit ipsa diameter epicycli transiens p augem mediã epicycli & oppositũ eius tantũ distare à centro terræ quantũ centrũ ecentrici ab eodẽ distat. Secũda cõsideratio Abrachis fuit eodẽ anno, scilicet 197. à morte Alexandri in Rhodo die

17. mensis Teguz decimi ægyptiorum 9. horis, & tertia diei transactis. Viditq; Solem in 11. gr. Cancri minus 10. unius. Lunam in 29. gr. Leonis sine diuersitate aspectus; ergo distantia uisi loci Lunæ à uero Solis fuit 48. gr. 6. m̄. Nouem aūt horæ tēporales, & tertia unius tūc fuerūt post meridiē 4. horis æqualibus. Interuallū igitur à principio Nabucho. fuit 620. anni ægyptij 286. dies 4. horæ temporis differentis, sed mediocris horæ tres, & duæ tertiæ unius, p hoc Solis cursus medius numeratus est 12. gr. 5. m̄. Cancri, uerus 10. gr. m̄. 40. Locus Lunæ medius 27. gr. 20. m̄ Leonis. Distantia itaq; medij Lunæ à uero Solis fuit 46. gr. 40. m̄. & longitudo Lunę ab auge media epicycli 333. gr. 13. m̄.

¶ Describatur ergo secundū hæc ecentricus Lunæ a, b, g, super centro d, & diametro a, d, g. in quo centrū terræ sit e. & epicyclus z, h, t. sup centro b. ductis lineis d b, & e, t. b, z. Longitudo uero medij Lunæ à medio Solis duplicata fecit 90. gr. 30. m̄. tantus erit angulus a, e, b. ducaturq; d, k. perpendicularis super b, e. angulus residuus de duobus rectis, scilicet d, e, k. notus erit, ex hoc proportiones e, d. ad lineas d, k. & k, e. notæ fient, ergo in partibus quibus d, e. est 10 & 19. m̄. notæ fient ipsæ lineę, & in eis d, b. semi diameter ecentrici iam fuit 49. partium, 41. m̄. ex his nota fiet b, e. Et quia distantia ueri loci Lunæ à uero Solis p considerationē fuit 48. gr. 6. m̄. sed distantia loci Lunæ medij à uero Solis p numerationē fuit 46. partiū, 40. m̄. ergo uerus motus maior est medio in 1. gr. 26. m̄ Sed linea e, b. est medij motus, ideo sit angulus b, e, h. 1. gr. 26. m̄, erit h. prope augem epicycli, locus Lunæ in epicyclo. Ductis itaq; b, h. & linea b, l. perpendiculari sup e, h. nota erit pportio e, b. ad b, l. Sed & nota fuit e, b. ad b, h. quare b, h. ad b, l proportio nota, ideo angulus b, h, l. notus. Sed extrinsecus z, b, h. æqualis est duobus b, h, l, & b, e, l. ideo notus, ideo arcus z, h. scilicet distantia Lunæ ab auge uera epicycli nota, & fuit 14. gr. 43. m̄. Sed distantia Lunæ ab auge epicycli media fuit cōtra motū in epicyclo 26. gr. 48. m̄. scilicet residuū ultra 333. gr. 12. m̄. Sit itaq; m. aux epicycli medij, fiet m, z. scilicet distātia augis mediæ à uera 12 gr. 5. m̄. Ducta aūt e, s. ppendiculari sup b, n. ex angulo e, b, s. noto, nota fiet proportio b, e. a, e. e, s. Item ex angulo e, b, s, & extrinseco a, e, b. notus erit alter intrinsecus e, n, s quare n, e. ad e, s. pportio nota fiet, igitur b, e. ad e, n. pportio data, & ita reperta est e, n. 10. partiū 20. m̄. qualiū e, a. est 60. quare uerū ostensum est, q centrū mundi mediet per æquidistantiā inter centrū ecētrici & punctū extremū, q diameter epicycli transiens per longitudinē longiorem & propiorem epicycli respicit.

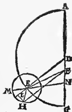
PROPOSITIO IX.

Data elongatione centri epicycli ab auge ecentrici, quantus sit arcus epicycli inter utramq; eius augem comperire.

¶ Sit in figura præcedenti angulus a, e, b. datus, quærimus ex hoc arcu epicycli m, z. ductis d, k. & n, s. perpendicularibus super e, b. propter datū angulum, erit angulus d, e, k. notus, ideo pportio d, e. ad e, k. & k, d. nota. sic ex b. & d, k. nota erit b, k, a. qua ablata k, s. quæ est dupla k, e. nota erit b, s. Sed s, n. æqualis est d, k. ideo ex b, s. & s, n. nota fiet b, n. Ideoq; angulus n, b, s, notus, cui opponitur arcus m, z. quæsitus. Hac uia facta est æquatio centri in Luna, p cuius additionē ad argumentū mediū: dū centrū epicycli fuerit in medietate ecētrici a, b, g, aut eius subtractiōe ab eadē in altera medietate cōsurgit distātia Lunæ ab auge uera epicycli, q̄ uocat argumētū uerū.

PROPOSITIO X.

Datis medijs motibus Lunæ in longitudine & diuersitate & distantia media eius à Sole uerum locum eius demonstrare.



¶ Sit in figura locus Lunæ e,b. datus, distantiaq́; media Lunæ à Sole duplicata sit angulus a,e,b, datus. Item arcus epicycli m,h, datus, ex his quærimus locum quem ostendit linea e, h. per præmissa nota erit linea e, b. in partibus quibus b,h, data est, item arcus m,z, quare arcus z,h, cognitus erit, proportio b,l, ad h,l, data, similiter b,h, & l,b quare nota fiet e,l, ex qua & l,h, cognoscetur e,h, hinc angulus h,e,l, ergo locus quem ostendit e,h, dabitur. Ex hac trahitur quomodo factæ sint æquationes argumentorũ uerorum ad augem ecentrici atq; oppositum eius, tamen e,a, & e, g. sumendo loco e,b, quocũq; fieri possint ad quemlibet sitũ centri epicycli in ecentrico.

PROPOSITIO XI.

Tabulas æquationum Lunæ complere.

¶ Ex 9. huius perfectas habebis æquationes centri, imo quare æquationes argumenti Luna in coniũctione media uel opposit**ĩ**õe cũ Sole, ex eadẽ æquationes argumentorũ Lunę centro epicycli existente in opposito augis ecentrici, nisi q̃ iam ꝓportio Lunæ à centro terræ ad centrũ epicycli ad lineam quæ est semidiameter epicycli sit ut 60. ad 8. hinc diuersitas circuli breuis diametri nota. Restat itaq; tantũ minut. ꝓportionalia facere, quæ sic fiunt. Minuas per 7. huius maximam æquationẽ argumẽti ꝑ singulos gr. centri seu duplicis distantiæ ad semicirculũ, & differentiã horũ quæ contingunt in auge, & opposito augis ecentrici constitue 60, m̃. & secundũ proportionem hanc efficias reliquas differentias, scilicet earum quæ contingũt in auge ecentrici & alijs locis minut. & factum est.

¶ Vt in exemplo sit distantia duplex 120. gr. reperietur e,b. 43. partes, 43. m̃. secundũ quantitatẽ quæ semidiameter ecentrici est 49. partes, & 41 m̃. ideo angulus b, e,m, maximæ diuersitatis tunc est 6. gr. 54. m̃. sed diuersitas maxima in auge ecentrici fuit 5. gr. 1. m̃. & in opposito augis fuit, 7. gr. 40. m̃. Differentia ergo eius quæ in auge fit & in opposito augis est, 2. gr. 39. m̃. Sed differentia eius quæ fit in auge, & quæ in distantia ab auge 120. est, 1. gr. 53. m̃. Quando itaq; 2. gr. 39. m̃. fiunt 60. m̃. tunc 1. gr. 53. m̃. fiunt 42. m̃. & 36. secun.

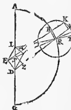
PROPOSITIO XII.

Aequationẽ argumẽti dati hora ueræ applicatiõis luminariũ parum differre ab æquatione eiusdem hora mediæ applica.

¶ Possibile eñ est, ut distantia ueræ coniũctionis aut oppositiõis à media sit hora 14. ferè, q̃ accidit cũ in hora mediæ applicatiõis luminariũ habeat maximã diuersitatẽ ueri motus sui à medio, & diuersitas unius sit addenda, & alterius diminuẽda, ita ut distantia intermedia loci amborũ fiat 5. gr. 24. m̃. scilicet aggregatũ ex maxima diuersitate Lunæ, & in tali uera applicatione oportet distantiã centri epicycli Lunæ ab auge ecentrici esse 14. gr. 48. m̃. ꝓpter hoc erit differẽtia inter æquationes eiusdẽ argumẽti q̃ fiunt in hoc situ centri epicycli & in auge ecentrici. Talis aũt differẽtia maxima est Luna existente in longitudinibus medijs epicycli, scilicet in linea cõtingente epicyclũ, hæc tamẽ differẽtia 2. m̃. nõ transcendit. ¶ Sit eñ angulus a,e,b. 14. gr. 48. m̃. & b. centrũ epicycli, cõtingens epicyclũ sit e, t. erit b, t. ducta ꝑpendicularis sup e,t. sitq; d, m. ꝑpendicularis sup b,e. ex angulo d, e

m, dato, nota erit ꝓportio d, e, ad e, m, & m, d. & ex b, d. & d, m. nota fiet b, m. hinc tota b, e. ex e, b, & b, t. notus erit angulus b, e, t, quē Ptolemæus inuenit 5. gr. 3. m̄. sed existente centro epicycli in auge ecentrici repertus est 5. gr. 1. m̄. est igitur horum differentia 2. m̄ tantum, quod est ꝓpositum.

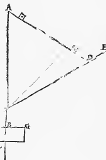
¶ Præterea cū Luna in cōiunctione uera aut oppositione fuerit in auge epicycli aut opposito augis mediæ, possibile est quod distātia loci medij Solis à medio Lunę sit ferè maxima diuersitas Solis, quæ est 2. gr. 23. m̄. distabit ergo tunc centrū epicycli ab auge ecentrici 4. gr. 46. m̄. ferè. Sit itaque Luna sup oppositū augis epicycli mediæ, ductis l, m. & z, s. ꝑpendicularibus sup e, b. ut antea ex angulo d, e, m. nota, fiet b, e. & d, m. & m, e. sunt æquales, z, s. & s, e. ergo ex b, s. & z, s. nota fiet b, z. ideo angulus z, b, s. notus, sed b, z. ad z, s. sicut b, l. ad l, m. item b, z. ad b, l. sicut b, s ad b, m. ideo l, m. & b, m. notæ erunt in partibus quibus b, e nota fuit ex l, m. & m, e. nota fuit e, l. ideoque angulus l, e, m. q repertus à Ptolemęo 4. m̄. erit igitur tunc in applicatione uera distātia ueri loci Lunæ à medio 4. m̄. quæ in applicatione medij nulla fuisset. Huiuscemodi autē differentiā Ptolemæus nihili fecit, non quia difficilis esset in his ueritatis inuētio, sed quia parū sensibilis erroris ea neglecta inducere potest. Nam ad maximum hæc 4. m̄. neglecta ad octauā unius horæ transire possunt. Sed sæpe huiuscemodi in eclypsibus error deprahenditur, qui euenit tùm ꝓpter diuersitatē aspectus Lunæ in obseruationibus obmissam, tum ꝓpter eius motus uariabilitatē, & p instrumēta nō satis certe uerificata. Aduertendū tamen si semp argumēto medio usus fueris in applicationibus ꝓ æquato, possibile est ut aliquando in maiorē errorem incidas, uelut si in applicatione uera æquatio Lunę esset, 3. gr. minuēda à medio motu Lunæ, & Solis centro, 2. gr addēda medio eius, in tali distantia centri epicycli ab auge ecentrici fieret 10. gr. Ex angulo itaque a, e, b. 10. gr. inuenies arcum k, h. gr. 1. & semis ferè, siue faceres opus p lineas, siue per tabulas, & ex angulo b, e, r. 3. gr. inuenies arcū k, t. 40. gr. ferè, ideoque arcus h, t. argumēti medij fiet, 38. gr. & semis ferè, cū quo tanque argumento æquato si quæris æquationem, inuenies, 2. gr 54. m̄. loco trium gr. iam fieret in m̄. 6. quæ quasi quintam unius horæ faciunt.



PROPOSITIO XIII.

Regulas Ptolemæi fabricare.

¶ Tres regulas planas superficierū parallelogramarum longitudinis 4. cubitorum, grossitudinis sufficientis, ut sine tortura manere possint inuenias, in dimidio latitudinis cuiusque recta linea ducatur, quas quidē lineas præsentes in margine signabo, a, b. a, d. c, d, e. & earū fortior a, b. atque grossior basi f, g. æquidistanti horizonti infigatur ꝑpendiculariter, ita ut in foramine b, circumuolui possit. In alia uero quæ sit a, d. duæ pinnæ cōtineantur cū foraminibus, more regulæ in astrolabio. Sint uero a, b. & a, d. coniunctæ sibi iam, ita ut a, d. uolui possit sup axe in a. fixo p modū crucis in circino, & longitudini a, d. æqualis sit longitudo a, c. Lōgitudo uero regulæ tertiæ scilicet c, d, e. sit ęqualis lateri quadrati inscriptibilis circulo, cuius semidiameť est, a, d. sitque c, d, e. cōiuncta regulę a, b. in c, ita ut c, d, e. uolui sup axe possit in c fixo, & sit regulæ c, e. portio e, d, æqualis lineæ a, c. diuisa in 60. partes æquales, de quibus habebit tota c, e. 84. gr. & 51. m̄. Regula aūt c, e sit cauata usque ad lineā c, e. ita ut extremitas regulæ ad æquitatē possit sup linea c, e. lineā aūt a, b. orthogonalē esse ad supficiē horizōtis, ꝓbabit ꝑpendiculi officium factum esse.



PROPOSITIO XIIII.

Latitudinem Lunæ maximam elicere.

Pto-

¶ Ptolemæus in Alexandria, cuius latitudo ab eqnoctiali dicitur 30. gr. 58. m̄, obseruauit Lunā cum regulis dum esset in principio Cancri in extremo suæ latitudinis uersus septentrionē, inuenitq; distantiā Lunæ à polo horizontis 2. gr. & octauę unius p obseruationē cum regulis, nam eleuauit regulam d, a, cum pinnulis donec uidit p foramen pinnularū Lunam, & fini d, adhibuit lineam c, e. & per chordam c, d. reperit arcum 2. gr. & octauæ unius. Et quia tam paruam distantiā habuit à zenith, & fuit polus eclypticæ tunc in superficie merid. ei, qui erat circulus altitudinis, si qua fuit diuersitas aspectus Lunæ in circulo altitudinis, ipsa fuit insensibilis. Ideo 2. gr. & octaua à 30. gr. 58. m̄, demantur, remanent 28. gr. 51. m̄. & medium, quo excedunt maximam declinationē, scilicet 23. gr. 51. m̄. & tertiam unius in quinq; gr. ferè, quare conclusit latitudinē Lunæ maximam esse 5. gr. Cognita maxima latitudine Lunæ, p eam fient latitudines aliæ ad quācunq; d stantiam eius à nodo datam per uiam qua in prima huius confectæ sunt tabulæ declinationis eclypticæ.

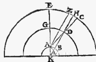
PROPOSITIO XV.

Diuersitatē aspectus Lunæ in circulo altitudinis concludere.

¶ Considerauit Ptolemæus in 20. anno Adriani, die 13. mensis Athus, qui est tertius ægyptiorum 5. horis, medietate & tertia horæ æqualis à media die, uisa tunc fuit p instrumentū regularum Luna distare à polo horizontis 50. m̄. 55 Fuit autē cōsideratio à principio annorū Nabuchod. 882. annis ægyptijs 72. diebus, 5. horis, medietate & tertia unius horæ tpis differentis sed æqualis 5. horis & tertia unius. Cum hoc tempore uerificauit loca luminarium, inuenitq; Solem medio motu 17. gr. 31. m̄. Libræ, uero autē motu, 15. gr. 24. m̄. Libræ, Lunā secundū mediū 25. gr. 43. m̄. Sagittarij. Mediam elongationē Lunæ à Sole 78. gr. 13. m̄. Argumentū mediū 262. gr. 20. m̄. Argumentū latitudinis mediū à puncto septentrionali maximæ latitudinis 354. gr. 40. m̄. Aequatio Lunæ addēda 7. gr. 26. m̄. Ideo uerus locus Lunę secundum numeratione fuit 3. gr. 9. m̄. Capricorni, & argumentum uerum latitudinis 2. gr. 6. m̄. Ideo latitudo uera septentrionalis fuit 4. gr. 59. mi. Declinatio autem ueri loci Lunę fuit 23 gr. 49. m̄. & latitudo regionis 30. gr. 58. m̄. Fuit igitur uera elongatio Lunæ à polo horizontis 49. gr. 48. m̄. Sed uisa ut dictum est, fuit 50. gr. 55. mi. ideo diuersitas aspectus in circulo altitudinis fuit 1. grad. & mi. 7.

PROPOSITIO XVI.

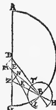
Quanta sit distantia centri Lunæ à centro terræ in partibus quibus semidiameter terræ est una in hora dictæ obseruationis pandere. ¶ Sit in figura circulus terram designans a, b. super centro k. & super eodē centro circulus transiens per lineam & polum horizontis sit q, d. Item circulus altitudinis, respectu cuius corpus terræ est punctus, sit e, t. Sitq; d, centrum Lunæ. & linea k, a, g, e pcedat à centro terræ p polum aspicientis a, & g. & e. in axe horizontis, ductisq; a, d, t. & k, d, h. erit h. uerus locus Lunæ, t. aūt uisus h, t. uero diuersitas aspectus e, h. lōgitudo uera Lunæ à zenith, & e, t. longitudo eius uisa p instrumentum. Ex arcubus, e, h. & e, t. datis quærimus pportionem lineæ d, k ad lineam a, k. Fiat a, z. æquidistans lineæ k, h. & h, l perpendicularis super k, b. Quia a, k. est insensibilis quantitatis respectu a, t. igitur z, t arcus insensibiliter differt ab h, t. arcu. & simili ratione arcus z, a, t. insensibiliter differt à quātitate e, k. exposito. Ideo



necesse est, ut z,h. sit insensibilis quantitatis respectu circuli e,t. igitur z,t. arcus insensibiliter differt ab h,t. arcu. Et simili ratione angulus z,a,t insensibiliter differt à quantitate anguli constituti in centro k quem subtendit arcus z,t. Ex præmissa aūt z,t. fuit unius gr. 7. m̄. dum arcus e,h. fuit 49. gr. 48. m̄. Ideo angulus z,a,t. tunc fuit 1. gr. 7. m̄. Cui etiam æqualis angulus a,d,l. ergo pro orno d,a. ad a,l & etiam d,a. ad l,d. data. Sed d,l. insensibiliter breuior est d,a. ergo nihil erroris sequitur, si d,l. eiusdem quantitatis, cum d,a ponis. Angulus autem a,k,l. est 49. gr. 48. m̄. Ideo nota erit proportio k,a. ad a,l. & ad l,k. quare a,l. & l,k. notæ erunt, prout a,k. est par, una, in eisdem quoqꝫ l,t. nota fiet. Tota itaqꝫ d,k. fuit 39. partiū, 45. m̄ qualium a,k. est una, quod erit ostendendū facilius sic. Quia angulus e,a,t. per obseruationem est notus, insensibiliter enim differt ab angulo e,k,t si produceretur k,t. & angulus a,k,d. notus per numerationē, igitur trigonus a,d,k. erit notorꝫ angulorꝫ, quare ꝓportio laterū est nota quæ quærebatur.

PROPOSITIO XVII.

Proportionē semidiametrorū ecentrici & epicycli Lunę, atqꝫ ecētricitatis ad semidiametrū terræ ex dicta obseruatiōe inferre.



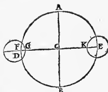
¶ Sint in hora dictæ obseruationis ecentricus a,b,g. sup diametro a,g. eunte per centrum ecentrici d. centrū mundi e. & punctū oppositū z. Item epicyclus h,l. sup centro b. ita ut angulus a,e,b. sit duplū longitudinis mediæ inter Solem & Lunam, scilicet 156 gr. 26. m̄. & locus Lunæ in epicyclo sit l. ductis lineis ut in figura uides, oppositū augis epicycli mediæ sit k. ueræ sit t. Ideo cū in obseruatione dicta argumentū Lunæ medium fuerit, 262 gr. 20. m̄. fiet arcus k,l 82. gr. 20. m̄. Cum igit̄ angulus a,e b. sit notus nota erit proportio e,d. ad d,m. & m,e. Sed iam nota fuit b,d. ad d,e. ꝓportio, ideo ꝓportio b,d. ad d,m. & m,e. nota. Ex duabus autem b,d. & d,m. nota fiet b,m. hinc ex b,n. & n,z. nota fiet b,z. ergo angulus z,b,n. notus, & est arcus t,k. quem reperit Ptolemæus 7. gr. 40. m̄. Sed iam fuit k,l. 52. gr. 20 m̄. ideoqꝫ fuit t,l. arcus 90 gr. sic angulu e,b,l. & Linea uero b,d. fuit 49. partium, 41. m̄. dum b,l. erat 5. partium & 15. m̄. & in eisdem fuit e,b. 40 partes, 4. m̄. Sic ex e,b. & b,l. inuenite,l. 40 partiū, 25. m̄. Sed iam est ostensum in præmissa. ꝙ e,l. fuit 39. partiū, 45. m̄. qualium semidiameter terræ est una, igitur ex dicta linearū proportione fiet d,b. talium, 48. partium, & 51. m̄. b,l. talium 5. partium, 10. m̄. d,e. talium 10. partiū 9. m̄. quæ quærebantur. Ideoqꝫ e,a talium 59. partium ferè est & e,g. talium 38. partium, 43. m̄. Ex his modo facile cognoscentur distantiæ Lunæ à centro terræ in partibus quibus semidiameter terræ est pars una in horis applicationum Solis & Lunæ, similiter in quadraturis eorum. Suadeo tamē in hoc opere ut lineas iam ductas scilicet a,e. e,d. d,b. b,l. in his numeris teneas, scilicet a,e. 60000, e,d. 10317, d,b. uel d,a. 49683, b,l. 5250 & in his agas ꝓpter uitare fractionū multitudinē, donec in illis quātitatibus reperias e,l. maneb tꝗ quadratū d,a. semp idem, scilicet 2468400489, inuēta e,l. in eisdē inuenies etiā e,l. in partibus qbus e,a. est 59. & factū erit.

PROPOSITIO XVIII.

Quantitates diametrorū Solis & Lunæ uisualium, & etiam umbræ in loco transitus Lunæ maxime remoto declarare.

¶ Quia neqꝫ per instrumenta aquarū, nec ꝑ eleuationes circuli equinoctialis

ctialis illud præcise satis reperiri potest, elegit ad hoc duas eclypses lunares, Quarum prima fuit in 12, die mensis Atuni ægyptiorū, fuitq; tempus à principio annorū Nabucho 126, anni 86, dies 17, horæ differentis, sed æqualis 16. horæ medietas & quarta unius. Locus Lunæ medius 25 gr. 22. m̄. Libræ, uerus 27. gr. 5. m̄. Libræ. Argumentū Lunæ medium 340. gr. 5. m̄. & longitudo Lunæ ab uno nodorū 9. gr. tertia unius, igitur latitudo Lunæ septentrionalis fuit 48. m̄ & medietas unius, & fuit eclypsatum de diametro Lunæ quarta ferè à parte meridiei, Secunda fuit annis Nabucho. 224. diebus 196, horis 10, & sexta unius temporis differentis, sed æqualis horis 9, & medietate & tertia, Solem 18. gr. 12. m̄. Cancri. Luna secundū medium in 20. gr. 20. m̄. Capricorni, secundum uerum in 18. gr. 12. m̄. Argumentū Lunę 28. gr. 54. m̄. Lōgitudo Lunæ à nodo 7. partes, & quatuor quintæ unius. Ideoq; latitudo Lunæ meridionalis 40 m̄. & duæ tertiæ unius, et fuit eclypsatum de diametro medietas à parte septentrionis.



¶ Ponamus itaq; in figura circulum umbræ in loco transitus Lunæ, eo quòd in ambabus eclypsibus fuerit ferè eiusdem distantiæ à centro mundi, circulum a, f, b, e, super centro c, & uicem eclypticæ teneat a, c, b. In prima eclypsi Luna sit super d, centro, In secunda super e fietq; f, g. quarta diametri Lunæ e, k medietas eius. Fiet igitur c, d. 48. m̄ & medietas unius, & c, e. 40, m̄. & duæ tertiæ unius Sed c, e. est æqualis c, f. igitur f, d. erit 7. m̄. & quinq; sextæ uniu. Sed d, f. est quarta diametri Lunæ, fiet igit' totius diameter Lunæ uisibilis uisualis 31, m̄. & tertia unius, & semidiameter umbræ c, e. 40, m̄, & duæ tertiæ unius. Cum autem fecerimus proportionem k, e. ad c, e. inuenimus q; c, e. contineat k, e bis & tres quintas eius. Et cū in pluribus alijs proportionibus inuenerimus hanc proportionem eandem manere, conuenit ut secundū hanc operabimur. Diametrum aūt Solis uisualem dicit Ptolemæus p regulas suas inuenisse æqualem diametro Lunæ uisuali iam reperta, uidelicet dum Luna fuerit in maxima à terra longitudine.



Propositio xix.

Proportionem semidiametri terræ ad semidiametrum corporis Lunæ atq; semidiametrum umbræ ostendere.

¶ Sit circulus super n, designans terram, & circulus super t. centro designans Lunam in maxima sua remotione à terra, ductaq; n, t. linea, & n, h. contingente, & t, h. perpendiculari ad n, h. quia angulus n, t, h. ex præmissa cognitus est quia 15. m̄. & duæ tertię unius, ergo proportio n, t. ad t, h. data. Sed n, t. est 64 partes 10. m̄. talium qualium m, n semidiameter terræ est una, ut patuit ex ante præmissa, ergo t, h. nota fiet in eisdem. Sic ex proportione h, t. ad t, z. cognita fiet t, z. semidiameter umbræ in eisdem partibus. Inuenit itaq; t, h. esse 17. m̄. 33. secun. & t, z. 45. m̄. 38. secunda.

Propositio xx.

Solis diametrum, & centri eius à centro terræ distantiam, atq; longitudinem axis umbræ terræ in partibus quibus semidiameter terræ est pars una manifestare.

¶ Compertum dicit Ptolemæus q; Luna in maxima sua remotione totū Solem tegat sine mora. Quæ res fuit signū eius, q; tunc semidiameter Solis eidem angulo subtenderet apud uisum, cui semidiameter Lunę subtendit.

Sit

¶ Sit itaque circulus a,b,g. super centro d. repræsentans Solem, & circulus e,h. super t. repræsentans Lunam in sua maxima remotione, & circulus k,l,m. repræsentans terram super centro n, & sint n, t, d. in linea recta. Lineæ contingentes Solem & terram sint a,k. & g,m. concurrentes in cono umbræ s, axis umbræ fiet n,s. chordæ arcuum inclusæ à contactibus in Sole quidem sit a,d,g. in terra k,n,m. item in Luna sit e,t,h. dum n, e. & n,h. continuate contingunt, Solem quoque. Constat autem propter longitudines Solis & Lunæ à terra, quod tales chordæ insensibiliter differant à diametris suorum circulorum. Item sit n,f. æqualis n,t. & g,f,c. diameter umbræ in loco nan situs Lunæ maxime remoto, propositum est inuenire proportionem d,g. ad n,m. Item d,n. ad n,m. & n,s. ad n,m. procedat e,h. ad z. Quia dictum est quod angulus t,n,h. sit notus, ergo per præmissam proportio n,t. ad e,t. & t,h. ad n,m. est nota, & inuenta fuit t,h. 17. mi. 33. secun. qualium n,m. est pars una. Sed proportio t,h. ad f,c. fuit sicut unius ad duo & tres quintas, ideo f,c. nota, & fuit 45. m. 38. secun. in eisdem. Sed propterea quod n,t. æqualis est n,f. fient duæ lineæ f,c. & t,z. simul sumptæ æquales duplo n,m. quod facile pateret, ducta per m æquidistanter & æqualiter c, f. ergo f, c. & t, z. similiter sunt duæ partes. Quare ablatis f,c. & t,h. manebit h,z. 6. m. 49. secun. Sed proportio n,m. ad h,z. est sicut n, g. ad g,h. & n,g. ad g h. est sicut n,d. ad d,t. quare n,m. ad h,z. est sicut n,d. ad d,t. Ideo si linea n, d. fuerit una pars, erit d,t. 56. m. 49. secun. & t,n. residua, 3. m. 11. secun. ergo proportio t,n. ad n,d. nota. Ideo etiam n,t. sit 64. partium, 10. m. talium qualium n,m. est una fiet n,d. 1210. partium fere. Item n,t. ad t,h. sicut n,d. ad d,g. ideo d,g fiet talium 5. partium, 30. m. fere, hinc & nota proportio d,g. ad t,h. Item n,m. ad f,c. sicut n,s. ad s,f. igitur f,n. ad n,s. nota. Sic inuenta est n,s. 265. partium talium qualium n,m. est una. Sed n,f. 64. partium 10. m.

PROPOSITIO XXI.

Proportiones trium corporum Solis, terræ, & Lunæ ad inuicem assignare.

¶ Ex præmissis habes proportiones semidiametrorum suorum, igitur triplicitatis proportionibus consurgent proportiones corporum sic. Cum d g. sit quinta, & medietas talium qualium n, m. est una, cubi horum sunt 166, um quarta & octaua unius item unum, quare Sol centies sexagesiessexies est maior tota terra, & insuper tres octauas eius continens.

¶ Præterea cum d,g. contineat t,h. deciesocties, & quatuor quintis, cubus huius est 6644. & dimidium fere. Ideo Sol maior est Luna sexies milies sexcentiesquadragesiesquater, & insuper continens medietatem. Item n,m, continet t,h. ter, & duas quintas fere, huius cubus est 39. & 4. fere. Ideo terra maior Luna trigesiesnonies, & insuper continens quartam fere. Hæ itaque sunt proportiones trium corporum inuentæ à Ptolemæo. Sed ipse constituit Solis & Lunæ diametros secundum uisum eidem angulo subtendi, Luna in sua maxima remotione à terra exeunte, diametro uero Solis nullam posuit uariationem propter paruam eius ecentricitatem respectu distantiæ eius maximæ. Albategni autem eclypses à se obseruatas diuersas reperit in quantitate, & tempore ab his quæ ex numeratione Ptolemæi ostendebantur. Inquit enim se duas solares considerasse. Quarum prima fuit anno ad Lulcarnam 1202. qui est à morte Alexandri annus 1214. uera quidem coniunctio post dimidium octauæ, decimi mensis in Aracta ciuitate per spacium

horæ

horæ temporalis. Eclypsatũq; fuit ex Sole plus duabus tertijs secundũ uisum, & secundũ numerationē fuit Sol motu medio in 20. gr. 54. m̃. Leonis, uero in 19. gr. 14. m̃. eiusdē. Luna medio motu in 17. gr. 50. m̃. Leonis, uero cũ loco Solis. Argumentũ Lunæ æquatũ 332. gr. 57. m̃. Argumentũ latitudinis mediũ 174. gr. 43. m̃. æquatũ 167. gr. 41. m̃. Eclypsis aũt medietas, scilicet cõiunctio uisibilis, ueram coniunctionē ꝑ octauā ferè horæ partem secuta. Est ergo tũc argumentũ latitudinis æquatũ 177. gr. 11. m̃. latitudo uera 16. in septētrionalis, uisa aũt 6. m̃. meridionalis. Secundũ numerationē aũt Ptolemæi fieri debuit, ut eclypsatum plus esset medietate & quarta, & eclypsis medietas ꝑ unius horæ spacium uisa per instrumentum præcederet. ¶ Secunda fuit anno dicto ante mediā diem 23. diei mensis Calbat, tribus horis, & duabus tertijs unius horæ æqualis in Antiochia. Eclypsatumq; fuit de Sole modico plus medietate secundũ uisum. In Aracta uero eclypsis medietas ante meridiē tribus horis & dimidia unius ęqualis. Eclypsatumq; ibidē de Sole apparuit minus duabus tertijs eius secundũ uisum. Sol secundũ numerationē suā fuit medio motu, 7. gr. 9. m̃. Aquarij, uero aũt in 8. gr. 37. m̃. Luna medio cursu in 12. gr. 49. m̃. Aquarij. Argumentum Lunę æquatũ 126. gr. 22. m̃. Argumentũ latitudinis mediũ 173. gr. 25. m̃. æquatũ uero 369. gr. 41. m̃. Visibilisq; cõiunctio præcessit uerā ꝑ dimidiũ horæ, ideo tunc argumentũ latitudinis æquatum 168. gr. 45. m̃. latitudo uera 79. m̃. uisa autem 10. m̃. fuit. Secundum Ptolemæi uero numerationē Sol totus eclypsari debuit: & eclypsis mediũ post uisam à nobis duabus horis ferè contingere. Considerauit etiā duas eclypses lunares. Prima fuit anno à morte Alexandri 1206. die 23. mensis Kemir. Eius mediũ fuit in Aracta post meridiē horis 8. & modicum plus ex horis æqualibus & eclypsatum de diametro Lunæ modico plus medietate & tertia. Sol per numerationem fuit medio motu in 5. gr. 21. m̃. Leonis, uero in 4. gr. 2. m̃. Medius Lunæ in 8. gr. 45. m̃. Aquarij. Argumentum medium 93. gr. æquatum autem 94. gr. 10. m̃. Argumeutum latitudinis medium 100. gr. 49. m̃. æquatum uero 186. gr. 51. m̃. Latitudo Lunæ meridiana 32. m̃. ferè. Sed secundũ Ptolemæi numerationē eclypsari debuit medietas, tertia, & octaua pars diametri. Et medium eclypsis tempus uisum præcedere debuit per dimidium & quartā horæ æqualis. ¶ Secunda fuit anno 1224. à morte Alexandri post meridiē secundi diei mensis Ab, horis 15. & tertia unius ferè in Antiochia. Sed in Aracta horis 15. & tertia ac quarta ferè. Eclypsatumq; fuit modico minus diametro Lunæ. Secundũ numerationē Sol fuit medio motu 16. gr. 10 m̃. Leonis, uero cursu autē in 14. gr. 36. m̃. Medius Lunæ in 19. gr. 24. m̃. Aquarij. Argumentũ em̃ æquatum 91. gr. 5. m̃. Argumentũ latitudinis æquatum 185. gr. 21. m̃. Latitudo Lunæ 28. m̃. Secundum autē computationē Ptolemæi eclypsatam esse debuit medietas & tertia tm̃, & tempus mediæ eclypsis ferè per dimidiam & tertiam horæ unius præcessisse debuit. Dicitq; in pluribus alijs eclypsibus lunaribus & solaribus dissonantiā inuenisse à numeratis secundum tabulas Ptolemæi. Duas tamē iam expositas sufficere uoluit ad inquirēdā diuersitatis causam, ꝙ in utraq; earũ sol fuerit ꝓpe augem ecentrici sui, & Luna in longitudine media epicycli sui, & ferè eadem latitudo Lunæ fuerit in utraq; in eandem partem. Differentia tamen latitudinum erat 3. m̃. 50. secun. Sed differentia partium eclypsatarũ fuit diameter octaua & medietas octauę unius quartę. Inuenit itaq; diametrũ Lunæ esse tunc 33. m̃. 20. secun. & semidiametrum umbræ 43. m̃. 30. secun. ferè. Considerauit aũt ꝓportiones ueri motus Lu-

næ

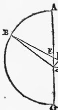
tiæ in hora tũ ad quãtitatẽ diametri Lunę uisualis iam inuentæ, & secundũ eandẽ ꝓportionẽ ex motu Lunæ uero in hora, Luna in auge epicycli in applicationibus existente inuenit diametrum Lunæ in auge epicycli 29. m̃. & dimidij. Similiter secundũ eandẽ proportionem ex motu Lunæ uero in hora, in opposito augis epicycli inuenit diametrũ Lunę 35. m̃. & unius ferè. existimauit eñ proportionẽ motus Lunæ diuersi in hora ad diametrũ uisualem esse ueluti 6. ad 6. minus octaua unius, hoc est 48. ad 47. Secundum hanc ubiq; posuit ex motu diuerso in hora diametri Lunæ. Proportionem uero semidiametri Lunæ ad semidiametrũ umbræ quam Ptolemæus posuit seruauit, scilicet 5. ad 13. hoc est unius ad duo & tres quintas. Sic semidiametri umbræ in loco transitus Lunæ longiori minorẽ reperit ea quã Ptolemæus posuit in duobus minutis ferè & tertia unius. Diametri quoq; Solis uariationẽ posuit. Nam in longitudine longiori dicit esse 31. m̃. & tertiæ ueluti Ptolemæus. Ideo infert totũ Solem à Luna non posse obscurari, utroq; in sua lõgitudine longiori existente. Considerauit etiã proportiones ueri motus Solis in hora, dum in longitudine longiori fuerit ad hanc suam diametrũ, & secundũ eam reperit diametrũ Solis in locis alijs, ex uero motu eius in hora, tenens ꝙ motus Solis in hora se habeat ad diametrum Solis sicut 5. ad 66. hoc est sicut unius ad 13. & quintæ, quare Solis diameter in lõgitudine ꝓpiori fit 33. m̃. & duarũ tertiarũ unius. Sic Solis diameter inter suas longitudines longiorẽ & propiorem diuersificatur duobus m̃. & tertia unius. Deniq; umbræ diametri ꝓpter Solis accessum & recessum uariari contingit. Nam in loco transitus Lunæ remotissimo, Sole in auge ecentrici existente, reperit esse 1. gr. 17. m̃. Sed Sole in auge, Luna in longitudine ꝓpiori 1. gr. 32. m̃. Conuenit etiam ut diameter umbræ Sole in longitudine propiori existente, minor sit diametro umbrę Sole in longitudine longiori existente 1. m̃. 40. secun. Ex his igitur Albategni distantiã centri Solis à centro terræ, & longitudinẽ axis umbræ alias inuenit. Nam secundũ prædicta cũ Sol & Luna in maxima eorũ remotione fuerint, diameter Lunę minor est diametro Solis secundũ uisum in uno. m̃. & 50. secun. Variatio uero diametri Lunę ab auge epicycli ad oppositũ eius est 5. m̃. 50. secun. Accepit igitur de 10. partibus & tertia unius quibus distantia Lunæ à terra uariatur ab auge epicycli ad oppositum, partẽ ꝓportionalẽ secundũ proportiones 5. m̃. 50. secun. ad 1. m̃. 50. secun. quæ fuit tres partes & quarta unius, quibus ablatis 64. partibus 10. m̃. scilicet maxima Lunæ distantia relinquũtur 60. partes 55. m̃. Hæc erit distãtia Lunæ à terra, cũ eius diameter uisualis est 31. m̃. & tertiæ, & tũc semidiameter umbræ iuxta ꝓportionẽ assignatã fiet 40 m̃. 4. secun. Ex his secundũ uiam præmissæ reperta est n, d. scilicet distãtia Solis in auge sua 1146. partes, q̃bus semidiameter terrę est una, & n, s. scilicet lõgitudo axis umbræ, 254. partes de eadẽ. Item ex ꝓportione semidiametri ecentrici Solis ad distantiã centrorũ ecentrici Solis & terræ rep̃it, ꝙ ecẽtricitas Solis 38. partes cõtineat, q̃bus semidiameter terrę est una. Ideoq; fiet distãtia Solis minima 1070. p̃tes & media 1108. taliũ, & ꝙ Luna totum Solem occultat, cum distãtia inter ambo eorũ centra, scilicet linea t, d. 1085. uicibus semidiametrũ terræ cõtineat, & his ꝓportionibus quantitatũ diametrorũ atq; distantiarũ in eclypsibus solaribus uisa respondẽt, ut dixit Albategni quo argumento concludit certas esse dictas proportiones.

PROPOSITIO XXII.

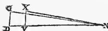
Semidiametros Solis Lunæ & umbræ uisuales uia Geometrica perquirere.

Præ-

¶ Præsupponendæ sunt quantitates distantiarum Solis & Lunæ & semidiametrorū quæ contingunt in maximis eorū distantijs. Primo itaq; de semidiametro Solis. Sit igitur distantia Solis maxima n, d. semidiameter Solis d, g. ducta g, n. sitq; maxima distantia n, d. ut Albategni ponit 1146. partes, quibus n. semidiameter terræ est una, & angulus d, n, g. 15. m̄. 40. & quia angulus g. est rectus, nota est igitur proportio n, d. ad d, g. & fiet ut d, g. sit 5. partes, 13. m̄. quibus n, d. est 1146. seu quibus semidiameter terræ est una. Sit postea Sol uicinior, uolumus reperire quantitatem semidiametri eius usualis. Id fiet postquam cognoueris distantiam eius à terra in partibus, quibus semidiameter terræ est una. Ideo sit ecentricus a, b, g. super centro e. & centrum terræ sit z. angulus a, e, b. datus fiet z, e. 38. partes, quibus semidiameter terræ est una, & in eisdem est a, e. siue b, e. 1108. Fiet igitur ex proportione e, z. ad z. k, & k, e, nota z, b. in partibus quibus semidiameter terræ est una, scilicet distantia Solis à terra, quæ quærebatur.



¶ Sit itaq; in figura talis distantia n, u. & super u. semidiameter Solis u, x. æqualis lineæ d, g. & tracta x, n. ita ut angulus u, x, n. sit rectus, nota igitur erit proportio n, u. ad u, x. q; n, u. sit distantia Solis iam data, & u, x. sit 5. partes, 13. mi. quare angulus u, n, x. notus, scilicet quem subtendit semidiameter Solis usualis, quod est propositum.



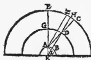
¶ Hunc de semidiametro umbræ in loco transitus lunæ sit n. ut antea centrum terræ. Semidiameter uero terræ sit n, m. & semidiameter Solis d, g. g, m. continuata concurrat axi umbræ m, s. fietq; conus umbræ s. ita tamen ut anguli d, g, m. & m, n, s. sint recti, sicut fit in contactu laterum umbræ. Item n, f. sit distantia lunæ à terra ex prioribus nota, in cuius transitu sit semidiameter umbræ f, c. orthogonalis super n, s. ducta linea n, c. quærimus quantitatem anguli c, n, f. quem semidiameter umbræ in loco transitus lunæ subtendit ex n, d. distantia Solis data, & n, f. distantia lunæ. Fiat enim l, m. æquidistans n, d. erit d, l æqualis n, m. ideo l, g. erit partes, 4. mi. 13. quibus semidiameter terræ est una. Sed g, l. ad l, m. sicut m, n. ad n, s. quare n, s. axis umbræ cognitus fiet. ideoq; f, s. nota. Item ex m, n. & n, s. nota fiet s, m. Verum propter insensibilem errorem poteris n, s. uti pro s, m. Sed s, m. ad m, n. sicut s, f. ad f, c. ideo f, c. nota. Similiter propter insensibilem errorem poteris n, f. sumere loco n, c. hinc ex n, c. & c, f. reperire quantitatem anguli c, n, f. qui quærebatur. Sic in maximis distantijs Sole & Luna existentibus fiet semidiameter umbræ in loco transitus Lunæ 40. minut. 54. secun. & axis umbræ 271. partes 47. mi. quibus semidiameter terræ est una. Sole uero in auge ecentrici, & Luna in opposito augis epicycli in applicatione cum Sole, fiet semidiameter umbræ 51. minut. 12. secun. Sole in auge, & Luna in longitudine media epicycli, in applicatione tamen cum Sole, fit semidiameter umbræ 45. m̄. 37. secun. Item Sole in opposito augis ecentrici, & Luna in auge epicycli, in applicatione tamen cum Sole fit semidiameter umbræ 40. mi. 2. secun. Igitur uariatio umbræ propter descensum Solis ab auge ad oppositū augis ecentrici umbrę in quantum in loco transitus lunæ in auge ecentrici, & oppositio augis epicycli existēte, est 52. secun. Sed sole in oppositio augis ecentrici, & luna in oppositio augis epicycli, semidiameter umbrę est 50. m̄. 28. secun fit ergo propter descensum solis ab auge ad oppositū eius uariatio umbrę in loco trāsitus lunæ existentis in minima distantia eclypsalis 54. secun. Pro semidiametris Lunæ fiat opus, sicut factū est pro semidiametro Solis.



Supposita



Supposita enim semidiametro uisibili eius in maxima distantia 14. m̄. 45. secun, fiet in prima figura huius angulus d,n,g. tantus, ergo ,pportio n, d. ad g,d, nota. Sic dum n,d. est. 64. partes, 10. m̄. erit d,g. 16. m̄. 30. secun. Et cum Luna habuerit distantiam minimam, scilicet 33. partiū & dimidiæ, quod accidit in opposito augis ecentrici & epicycli ex n, u. & n,x. quæ est æqualis d,g. reperies angulum u,n,x. esse 28. m̄ 11. secun. Sed mirum est, q̄ in quadratura Luna in opposito augis epicycli existente non tanta appareat, cum tamen si integra luceret, quadrupla oportet apparere ad magnitudinem suam, quæ apparet in oppositione, cum fuerit in auge epicycli. Habent & alij modum alium, semidiametros Lunæ & umbræ ex eis, quæ in auge & in opposito per obseruationem repertæ sunt inueniendi, de quo dicetur in sexta sexti.



Propositio xxiii.

Ex data Solis aut Lunæ à centro terræ distantia, & elongatione eius à polo horizontis, diuersitatem aspectus in circulo altitudinis inuestigare.

¶ Repetatur figura 16. huius ex angulo g,k,d. & distantia k, d. quærimus arcum h,t. Nota enim erit proportio a,k, ad a,l. & l,k. ideoq; d,l. nota fiet, quæ si uice d,a. sumeretur, nihil sensibilis erroris fiet, hinc ex a,d. & a,l. notus erit angulus l,d, a. qui est æqualis angulo d,a, z. Sed ipse insensibiliter differt ab angulo, quem z,t. subtendit in centro k. ergo z, t. arcus notus erit, & propter insensibilem quantitatem a, k. respectu e,k. z,t. insensibiliter excedit h,t. igitur h,t. notus qui quærebatur.

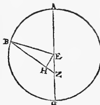


Propositio xxiiii.

Tabulas diuersitatum aspectuum in circulo altitudinis fabricare.

¶ Ptolemæus in constituendo tabulas huiusmodi, primo supposuit Soli eandem distantiam à terra, scilicet 1210. partes quibus semidiameter terræ est una. Huius quantitatis posuit d,k. ubiq; & reperit cum angulus g,k, d. est 90. gr. arcum h,t,z. m̄. 51. secun. Deinde fecit pro Luna diuersitates aspectus in circulo altitudinis quatuor terminorū. Primi termini sunt Luna in auge ecentrici & epicycli existente, tunc reperit maximam 53. m̄. 34. secun. Sed secundi termini sunt Luna in auge ecentrici & opposito augis epicycli existente, tunc reperit maximam 1. gr. 3. m̄. 51. secun. Tertij termini sunt Luna in opposito augis ecentrici & auge epicycli existente, tunc maxima fuit 1. gr. 19. m̄. Quarti termni sunt Luna in opposito augis ecentrici & epicycli existente, tuncq; fuit omnium maxima, 1. gr. 43. m̄. k,d. in primo termino fuit 64. partes, 10. m̄. In secundo habet 53. partes 50. m̄. In tertio 43. partes, 53. m̄. In quarto 33. partes, 33. m̄. Deinde quoq; ut ex his cognosci possit diuersitas aspectus in circulo altitudinis Luna extra hos quatuor terminos existente, subtili processit compendio. Et primo quasi centrū epicycli Lunæ sit in auge ecētrici, ut in figura, e,z. sit 60. partes, quibus e,a. semidiameter epicycli est 5. partes, & 15. m̄. Sit distantia Lunæ ab auge epicycli est 5. partes, & 15. m̄. Sit distātia Lunę ab auge epicyli, scilicet a,b, 60. gr. aut alius arcus, erit igitur proportio e,b. ad b,h. & h,e. nota, ,ppter angu-

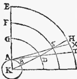
lum h. rectum, & arcum a, b. notum ex z, h. & h, b. nota fiet z, b. Excessus igitur z, a; super z, b. est duæ partes 30, m̄. notus. Sed tota a, d. est decem partes, 30. m̄. Si itaq; tota a, d. fieret 60. m̄. proportionalium, fieret in hoc loco excessus z, a. super z, b. 14. m̄. ferè, hæc m̄. proportionalia scribantur in directo 30. gr. q̄ postea cum centrum epicycli fuerit in auge ecentrici, & Luna intra augem epicycli & oppositum eius, intrabimus tabulam cum argumento dimidiato, & secundum proportionem minutorum proportionalium inter primum & secundū terminū ad 60. sumemus partem ꝓportionalem de differentia primi & secundi termini diuersitatum, & eam addemus diuersitati aspectus termini primi, & ꝓueniet nobis diuersitas aspectus ad locum Lunæ in epicyclo quæsita. Similiter fient minuta proportionalia inter tertium & quartum terminū quasi centrum epicycli e. sit in opposito augis ecentrici, & tunc z, e. ad e, a. proportio erit ut 60. ad 8. & ita sumpto a, b. 60. gr. fiet excessus z, a. super z, b. tres partes 37. m̄. Sed a, d. est 16. quæ si fiant 60. m̄. proportionalia, fiet excessus propositus 13. m̄. 33. secun. quæ loco suo scribantur. Et cum centrum epicycli fuerit in opposito augis ecentrici, & Luna inter augem & oppositum augis epicycli, intrabimus cum argumento dimidiato, & secundū proportiones minutorū ꝓportionalium tertij & quarti termini ad 60. sumemus partem proportionalem de differentia diuersitatū aspectuum tertij & quarti termini, & eam addemus diuersitati aspectus termini tertij, & exibit diuersitas aspectus ad locum Lunæ in epicyclo quæsita.



¶ Sit præterea ecentricus a, b, g. super centro e. & centrum terræ sit z. locus epicycli sit b. angulus a, z, b. 60. gr. qui sit dum elongatio Lunæ à Sole media sit 30. gr. Fiet igitur z, a. 60. & z, b. 54. partes, 3. m̄. 3. gr. 39. partes, 22. m̄. excessus z, a. super z, g. 20. partes, 38. m̄. excessus z, a. super z, b. 5. partes 57. m̄. Si igitur 20. partes, 38. m̄. fient 60. m̄. proportionalia, fiet excessus z, a. super z, b. 17. m̄. 14. secun. quæ in directo 30. gr. scribantur in tabula minutorum ꝓportionalium, & sic perfecta sunt triplicia minuta proportionalia post quatuor terminorum diuersitates. Quotiens itaq; Luna non fuerit in auge ecentrici uel epicycli, æquabis primo diuersitatem aspectus eius per primum & secundum modos, deinde per tertiū & quartum terminum, & differentia harum nota, intrabis tabulam cū elongatione media Solis & Lunæ, & accipias ultima minuta proportionalia, secundum quorum proportionem ad 60. accipe partem ꝓportionalem de differentia notata, quam adde diuersitati aspectus æquatæ ex primo & secundo termino, & proueniet diuersitas aspectus Lunæ in circulo altitudinis quæsita ad locum Lunæ in ecentrico & epicyclo.

PROPOSITIO XXV.

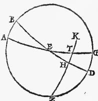
Diuersitatem aspectus Lunæ ad Solem in circulo altitudinis considerare.



¶ Inquire ex præmissis utriusq; diuersitatem aspectus seorsum, post Solis diuersitatem aspectus, aufer a Lunæ diuersitatem aspectus, & manebit quæsitum, ueluti in figura uides. Nota quia distantia maxima Solis secundū Ptolemæum fuit, 1210. sed secundū Albategni fuit 1146. harum differentia est 64. quæ sunt ferè decimanona pars distantiæ Solis secundum Ptolemæum. Ideo si quæris ex tabulis Ptolemæi uolens diuersitatem aspectus Solis rectificare, adde super eam decimamnonā sui partem, sic maxima di-

uersitas aspectus Solis existente in auge sui ecentrici fieret trium minutorum. Item quia Sole existente in opposito augis ecentrici, diuersitas aspectus maxima est 3, mi. 13, secun. Ideo pro alijs locis ecentrici solis cum argumento Solis iubet intrandum Albategni tabulam ęquationum Lunę ꝑ minutis ꝑportionalibus, & secundū eorū ad 60, ꝑportionem de illis 13, secundis accipere partem proportionalem addendam, uerū id prope uerū esset, melius est igitur secundū ante premissam agere, & fiet opus certius,

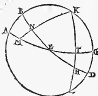
PROPOSITIO XXVI.



Diuersitatem aspectus lunę aut solis in longitudine, & latitudine dum luna sub eclyptica fuerit secernere.

¶ Sit medietas eclypticę a, e, g in qua locus lunę aut solis sit e: ita ut e, a, sit quarta, similiter e, g, quarta, medietas integri circuli altitudinis sit b, e, d, ita quoq; ut e, b, sit quarta, &, e, d, quarta, Circulus transiens per polos amborum eorum sit a, b, g, d, in quo polus eclypticę sit z, diuersitas aspectus Lunæ aut Solis in circulo altitudinis sit e, h. per h, ueniat à polo eclypticæ circulus magnus z, h, t, k, ꝑpositum est ex arcu e, h. & quantitati anguli b, e, t, secernere arcum h, t, diuersitatem aspectus in latitudine, & arcum e, t, diuersitatem aspectus eius in longitudine, ex angulo b, e, t, noscetur residuus scilicet a, e, b, cuius quantitas est arcus a, b, igitur a, b, notus, Proportio uero sinus a, b, ad sinum a, z, est composita ex duabus, scilicet proportione sinus b, e, ad sinum e, h, & proportione sinus h, t, ad sinum t, z, a, z, autem b, e, & t, z, sunt quartæ & b, a, & e, h, dati, igitur h, t, notus fiet, Correlarium,

Proportio sinus totius ad sinum anguli ex concursu circuli altitudinis, & eclypticę est sicut proportio sinus diuersitatis aspectus in circulo altitudinis ad sinum diuersitatis aspectus in latitudine,



¶ Constituo deinde h, polum circuli magni, cuius proportio sit k, n, m, fientq; h k, & h, n, quartæ, & propter angulos t, & k, recto. k, n, m, & t, e, m, procedent per polos circuli z, h, k, Ideo polus eius est m, & hinc k, m, & t, m sunt quartæ, quæremus primo quātitatem arcus k, n, qui est quantitas anguli t, h, e, li libet quia proportio sinus h, t, ad sinum t, k, componitur ex duabus, scilicet proportione sinus h, e, ad sinum e, n, & ꝑportione sinus n, m, ad sinum m, k, Sed h, t k, h, e, e, n, & m, k, noti sunt, iam ergo notus erit m, n, quare & complementum eius n, k, cognitum fiet, quod quærebatur, Nota tamen quòd si angulus a, e, b demitur à recto, manebit angulus ferè æqualis angulo e, h, t, quem si sumpseris loco anguli e, h, t, nulla sensibilis diuersitas in eclypsibus proueniet, Nunc quæramus quantitatem arcus e, t, quia proportio sinus m, k, ad sinum k, n, componitur ex duabus, scilicet proportione sinus m, t, ad sinum t, e, & proportione sinus, e, h, ad sinum h, n, Correlarium,

Proportio sinus totius ad sinum anguli ex concursu circuli altitudinis & circuli uenientis à polo eclypticę per locū uisum est sicut proportio sinus diuersitatis aspectus à circulo altitudinis ad sinum diuersitatis aspectus in longitudine,

¶Sed si libeat inuenire e,t.absq; notitia anguli e, h, t. sed solum per arcus e,h.h,t. iam notos, quia proportio sinus k. ad sinum k,t.componitur ex duabus, scilicet proportione sinus h,n. ad sinum n, e. & proportione sinus e,m.ad sinum m,t. Correlarium.

Proportio sinus complementi diuersitatis aspectus in latitudine ad sinum totum, est sicut proportio sinus complementi diuersitatis aspectus in circulo altitudinis ad sinum complementi diuersitatis aspectus in longitudine.

¶Nota etiam quòd angulus t,e,h. uocatur angulus latitudinis, quia ei opponitur diuersitas aspectus in latitudine. Angulus autem e,h,t. uocatur angulus longitudinis, quia ei opponitur diuersitas aspectus in longitudine.

PROPOSITIO XXVII.

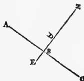
Cuius rei inquisitionem præcedere oporteat, cum Luna latitudinem ab eclyptica habuerit.



¶Sit portio eclypticæ a,b,g. portioq; circuli decliuis Lunæ a, d. ut a. sit nodus d. uero locus Lunæ in circulo decliui, à puncto d. sit orthogonalis super eclypticam d,b. à polo horizontis e. ueniant portiones circulorum altitudinum e,b. e,d. h,z. sitq; d,h. diuersitas aspectus Lunæ in circulo altitudinum, ut locus eius uisus in eodem circulo t,h. ab h. cadant duæ portiones h,k. quidem perpendicularis super a, b. & h, t. perpendicularis super d,b. Sic longitudo Lunæ à nodo uera erit a,b. uisa a,k. diuersitas aspectus in latitudine arcus d,t. in longitudine h,t. secundum k,b. Quærendi igitur sunt arcus d,h. h,t. & d,t. nobis uero ex præmissis non constat arcus e,d. sed notus est arcus e, b. Ideoq; si uolumus scire arcum d,h. opus est scire prius arcum e,d. loco arcus e,b. Item si ex arcu d,h. cupiamus scire arcus h,t. & t,d. opus est scire angulum e,z,g. qui sine sensibili differentia æqualis est angulo d,h,t. hic uero ex præmissis nondum notus est, sed tantum angulus e,b,g. notus fuit, quare ad cognitionem arcum d,h. h,t. & t,d. oportet præcognoscere arcum e,d. & angulum e,z,g. quod est intentum.

PROPOSITIO XXVIII.

Quando circulus altitudinis orthogonaliter eclypticæ insistat, arcum inter polum horizontis & Lunam. Item angulum ex concursu huius circuli altitudinis, & eclypticæ ostendere.



¶Sit portio eclypticæ a,b,g portioq; circuli altitudinis z,d,b,e. incidentis super eclypticam ad angulos rectos, & tunc idem fiet etiam circulus longitudinis loci Lunæ, & sit d. uel e. locus Lunæ palam tunc est, quòd nulla est diuersitas aspectus in longitudine, propterea quòd circulus altitudinis per polos zodiaci transeat. Sit autem z. polus horizontis, quia iam notus est arcus z,b. ex præmissis, & data latitudo Lunæ b,d. uel b,e. ideoq; arcus z,d. aut z,e. noti fient qui quæruntur. Palam etiam est quòd anguli apud puncta d. & e. ex circulo altitudinis, & circulo decliui Lunæ prouenientes insensibiliter à rectis differunt, propter modicam latitudinem in eclypsibus, ideo nihil diuersitatis sequeretur, si pro eis recti sumerentur.

Propositio xxix.

Quando circulis altitudinis cum eclyptica unus fuerit, arcus & angulos propositos determinare.

¶Sit eclypticæ & circuli latitudinis portio una a, b, g. in qua polus horizontis a. portio circuli longitudinis locis Lunæ orthogonaliter eclypticæ insistens sit d,b,e. Latitudo Lunæ sit d,b. uel b,e. ductis arcubus a,d. & a, e. quærimus quantitatem arcuum a,d. & a,e. & angulorum b,a,d. & b,a,e. In his utitur Ptolemæus arcubus, ut lineis rectis, propter diuersitatis paruitatem. Sic cum anguli a, d, b. sint recti, ex arcubus a, b. & b, d. & b, e. datis per penultimam primi reperit quantitatem arcuum a, d. & a, e. hinc tanquam in triangulis orthogonijs recti lineis quantitates angulorum b,a, d, & b,a,e, qui quærebatur.

Propositio xxx.

Cum autem circulus altitudinis super eclypticam obliquè inciderit, arcus & angulos dictos uerificare.

¶Sit enim portio eclypticæ a, b, t. cui arcus altitudinis z, b, k. obliquè incidat, sitque z. polus horizontis, circulus longitudinis loci Lunæ sit, d,b,e. quem oportet orthogonaliter eclypticam secare, sitque Luna in d. uel e. ductis arcubus z,g,d. & z,e,t. ex arcu z,b. & angulo z,b,a. & latitudine Lunæ b, d. uel b, e. quærimus arcum z, d. uel z, e. & angulum z,g,a. uel z,t,a. ducamus d,k. & e,l. perpendiculares arcus super z, b, k. Vtitur iterum arcubus tanquam lineis rectis propter diuersitatem insensibilem. Ex angulo z,b,a. dato, & recto e,b,a, notus erit angulus e,b,l. aut d,b,k. Ideoque proportio e,b, ad e,l, & l,b. data. Similiter proportio b, d ad d, k. & k, d. data. Et cum latitudines b,e,b,d, datæ sint, ideo arcus d, k. k, b. e, l. & l,b. dati, itaque ex z, k. & k,d. scietur tanquam in lineis rectis arcus z, d. Similiter ex z,l. & l, e. scitur z, e. quare ex proportione laterum triangulorum anguli, d,z,k. & e,z,l. noti fient. Sed d, z, k. est differentia qua angulus z, r, b. minor est angulo a,b,z. igitur anguli a,g,z. & a,t,z. noti fient, qui quærebãtur. Sic Ptolemæus posito arcu z,b. 45. gra. & angulo a,b,z. 30. gra. Item latitudinibus Lunæ, scilicet b,e. 5. gra. similiter b, d. 5. gra. inuenit angulum b, z,t. 5. gra. & 4. quintas unius, & angulum b,z,d 5. gra. & sextam unius. Sic angulus a, t, z. 24. gra. & quinta unius, & angulus a,g,z. 35. gra. & sexta unius. Arcus autem z,e. repertus est ab eo, 42. partes, & 54. minu. & arcus z,d. 47. gra. 54 mi. Item maxima differentia, quæ esse potest in diuersitate aspectus in latitudine propter Lunæ latitudinem, contingit Luna in 90. gr. ab ascendente posita, quia tunc nulla erit diuersitas aspectus in longitudine. Et cũ Luna 5. gr. habuerit latitudinẽ maxima differentia diuersitatum aspectuũ, quæ propter hoc accidere potest, est 10 m̃. ferè. Sed cum latitudo Lunæ in eclypsi solari maxima fuerit, quæ gradus unius, & medietas ferè est, maxima differentia diuersitatum aspectus, quæ propter ea fit est minuti unius, & medietas unius, quod tamen rarissime contingit.

Propositio xxxi.

Arcum inter polum horizontis, & Lunam in latitudine ab eclyptica existentem tertius demonstrare.

¶ Sit meridianus a,b. g,d, medietas eclypticæ a,t. f,g. A quidem punctus in medio cœli, f. punctus orientis, medietas horizontis b,h. k,f,d, polus horizontis z. locus longitudinis Lunæ in eclyptica t, arcus circuli longitudinis t,o. l,x. Latitudo Lunæ t,o. duo arcus circuli altitudinum z,t,h. & z,o,k. ex datis arcubus a, z. z, t. & t,o. propositum est reperire arcum zo. Nam propter punctum cœlum medians notum, notus erit angulus z, a,t. hinc ex arcu z, t. & angulo z, a, t. item arcu a, z. notis erit angulus a, t,z. Item sit z,l. perpendicularis super t,z. in triangulo z,t,l. angulus z,t, l. est complementum anguli a,t,z. ideo notum, quare ex sinu toto & sinu arcus z,t. item sinu anguli z,t,l. notus fiet arcus z,l. item ex complemẽto z,l. sinu toto, & complemẽto z,t. reperies complementũ t,l. quare t,l. datus, ideoq; & o, l. notus. Hinc in triangulo z,l,o. ex sinu toto, & sinu complemẽti o, l. & sinu complementi z,l. notum fiet complementum z,o. quod est k,o. igitur z,o. notus arcus qui quærebatur. Hæc omnia ex scientia triangulorum sphæralium.

PROPOSITIO XXXII.

Diuersitatem quoq; aspectus in longitudine & latitudine ueracius tunc discernere.

¶ Sit medietas meridiani b, a. z, d. in qua polus horizontis sit z. Item medietas horizontis b,e,d, & portio eclypticæ a,t. k, e. in qua locus longitudinis Lunæ sit t portio circuli longitudinis ut in præmissa t,o. l,x. sitq; x. polus eclypticæ, latitudo Lunæ t,o. arcus circulorum altitudinum z,t. z, o, n. diuersitas aspectus in circulo altitudinis sit o,n. arcus à polo eclypticæ ueniens ad locum uisum Lunæ n. sit x,i,n. Item arcus n, q. orthogonaliter ueniat super o,t,q. propositum est ex arcu o,n. reperire arcus n, q. & q, o. ex præmissa notus fuit arcus z,l. hinc ex angulo recto & arcubus z,o. & z, l. inuenies quantitatem anguli z, o,l. seu q,o,n. hinc ex sinu toto & angulo q,o,n. & arcu o,n. reperies arcum n,q. quem de certo scimus insensibiliter differre ab arcu t, i. Item complementum anguli q,o,n. insensibiliter quoq; differt ab angulo q,n o. hinc igitur ex sinu toto & angulo q,n,o. arcu quoq; o,n. scimus arcum o,q. Sed latitudo Lunæ t,o nota est, ideoq; t, q. notus, quiq; insensibiliter differt ab arcu i,n qui est latitudo Lunæ uisa. Sed dico tibi, hac præcisione nihil opus esse, sed si angulum a, t, z, & angulum t,z,l. tenueris pro angulis q,n,z. & z,o,l. nihil unquam sensibilis differentiæ propterea inuenies. Ideo tamen hæc adducta sunt, ut scires uiam esse qua omnia cum præcisione possent inueniri.

FINIT LIBER QVINTVS.

LIBER SEXTVS

DVORVM LVMINARIVM CONiunctionem & Oppositionem: Item utriusq; Eclypsim, cum modis suarum uariabilitatum lucidissime explanat.

PROPOSITIO PRIMA.



QVO PACTO TEMPVS ET LOcus mediæ coniunctionis luminariũ reperiatur.

¶ Exemplum Ptolemæi, quo primã mediam coniunctionẽ in annis Nabuchodonosaris extraxit. Ex eis quæ præmissa sunt in superioribus libris, habuit quod in meridie primæ diei mensis Thus, quo fuit principium annorum Nabuchodonosaris locus Solis medius fuit 45. m̃. principij Piscium. Media elongatio Lunæ à Sole 70. gr. 37. m̃. Argumentum Solis, quod uocauit medij loci Solis ab auge sui distantiam fuit, 265. gr. 15. m̃. Argumentum medium Lunæ 268. gr. 49. m̃. Et distantia medij loci Lunæ à puncto circuli decliuis maxime septentrionali, quam uocamus argumentũ latitudinis Lunæ medium, fuit 354. gr. 15. m̃. Diuisit igitur elongationem mediam à Sole per elongationem huiusmodi, quæ fit in uno die, & prodierunt quinq; dies, 47. minuta, & 33. secunda unius diei. Fuit igitur ante meridiem primi diei mensis Thus per 5. dies, & sua cum proxima quæ præcessit media luminarium coniunctio. Sed mensis lunaris, hoc est tempus ab una coniunctione media ad proximam, habuit 29. dies. 31. m̃. 50. secunda unius diei. Igitur à meridiẽ primi diei mensis Thus per 23. dies, 44. m̃. & 17. secun. unius diei, fuit proxima sequens media luminarium coniunctio. Oportuit itaq; eam fuisse uigesima quarta die mensis Thus, post meridiem minutis 44. secundis 17.

¶ Praeterea addidit radicibus præfatis medios motus Solis, argumenti Lunæ, & argumenti latitudinis Lunæ in diebus 23. minutis, 44. secũdis, 17. & exibant in prædicta media coniunctione locus medius luminarium 24. gr. 8. m̃. 50. secun. Piscium. Argumentum Solis 288. gr. 36. m̃. 50. secun. Argumentum Lunæ medium 218. gr. 57. m̃. 15. secun. Argumentum latitudinis Lunæ medium à puncto maxime septentrionali computando 303 gr. 17. minut. 21. secun. Ad similitudinem huius exempli in cæteris agas.

PROPOSITIO II.

De tabulis coniunctionum & oppositionum luminarium differere.

¶ Fabricauit Ptolemæus tabulas deseruientes huic negotio super meridianum Alexandriæ, & ad annos principij Nabuchodonosaris. In differentia prima posuit annos collectos & currentes per 25. ita ut in prima linea poneret annum primũ Nabuchodonasaris, & in directo eius tempus primæ coniunctionis mediæ, scilicet dies mensis Thus 24. minut. 44. secun. 17. Item argumenta Solis, Lunæ, & latitudinis Lunæ media, quæ

in

in præmissa reperta fuerunt. In secunda uero linea posuit annum uicesimū sextum Nabuchodonosaris, & in directo huius numeri tempus, scilicet dies & minuta mensis Thus, quo fuit cōiunctio prima media, & argumenta Solis & Lunæ, & latitudinis Lunæ, hoc ingenio considerauit, quòd in omnibus uigintiquinq; annis ægyptijs in tempore anticiparentur coniunctiones mediæ in 2. m̄. 47. secun. & 5. tertijs diei. Ideo per huius numeri subtractionem perfecit aream temporis primæ coniunctionis usq; 1101. annum Nabuchodonosaris. In hoc uero tempore motus Solis medius ultra integras reuolutiones fuit, 353. gr. 52. m̄. 34. secun. 13. tertia. Argumentum Lunæ medium 57. gr. 21. m̄. 44. secun. 1. tertia, & argumentū medium latitudinis Lunæ 117. gr. 12. m̄, 49. secun. 54. tertia. Per horum motuum additiones ad primas radices perfecit totam differentiam primā, quæ est coniunctionum mediarum in annis collectis. Ad similitudinem huius posuit differentiam secundam, quæ est oppositionum mediarum. Dixit enim medium mensem lunarem esse 14. dies, 45. m̄. 55. secun. motumq; Solis medium in hoc tempore 14. gr. 33. m̄. 12. secun. Argumentum Lunæ medium 192. gr. 54. m̄. 30. secun. Argumentum latitudinis medium 195. gr. 20, m̄. 6. secun. Id diminutum ex radicibus primæ coniunctionis primi anni Nabuchodonosaris, reliquit radices primæ oppositionis mediæ eiusdem anni Nabuchodonosaris, quibus habitis cōtinuauit eas quoq; sicut radices coniunctionū ad 1101. annum Nabuchodonosaris. Deinde perfecit differentiam tertiam, quæ est coiunctionum & oppositionum in annis expansis. Considerauit enim excessum 13. lunationum super 365. dies, & fuit 18. dies, 53. m̄. 51. secun. 48. tertia. Item in hoc tempore 13. lunationum motus Solis medius 18. gr. 22. m̄. 59. secun. 14. tertia. Argumēti Lunæ medij 335. gr. 37. m̄. 12. secun. 51. tertia. Considerauit etiā spacium duodecim lunationum, quod fuit 354. dies. 24. m̄. 1. secun. 40. tertia. Et in hoc tempore motum Solis 349. gr. 16. m̄. 36. secun. 16. tertia. Argumentum Lunæ 309 gr. 48. m̄. 1. secun. 53. tertia. Argumentum latitudinis medium 318. gr. 2. m̄. 49. secun. 42. tertia. Ex his perfecit tabulam annorum expansorum ad annos 25. Aliquando quidem addendo numeris positis in prima linea duodecim lunationes cū motibus suis, & inde abijciendo 365. dies. Aliquando excessum tredecim lunationum dictum cum motibus suis, tunc quidem duodecim lunationes cū uidit, si excessum dictum addidisset, plus una lunatione prouenisset. Tandem tabulam mensium posuit, quam ad 12. extendit. Vna enim lunatio fuit 29. dies, 21. m̄. 50. secun. 4. tertia, 20. quarta. In hoc tempore motus Solis medius 29 gr. 6. m̄. 23. secun. 1. tertia. Argumentum Lunæ 25. gr. 49. m̄. 0. secun. 8. tertia. Argumentum latitudinis 30. gr. 40. m̄. 14. secun. 9. tertia. Ex his complet tabulam mensium uaadditionis.

PROPOSITIO IIII.

Vsum talium tabularum depromere.

¶ Cum annis currentibus à principio Nabuchodonosaris intra tabulas, quod si præcise inueneris numerum eorum in annis collectis, in directo eorum habebis coniunctionem & oppositionem mediam in primo mense scilicet Thus, atque motum argumenti Solis medij, & argumenti Lunæ, & argumenti latitudinis Lunæ ad eandem.

Si uero superfunt anni ultra collectos proxime minores in tabula repertos, cum eis intra tabulam annorū expanforum, & quæ in directo eorum inueneris, iunge cum eis quæ cum collectis annis accepisti, quodlibet quidem sub suo genere, & consurget coniunctio uel oppositio media, computando tempus à principio mensis Thus, & motus dictis ad eandem. Deinde per additionem positorum in tabula mensium habebis quamcunq; uoles coniunctionem sequentem aut oppositionem.

Propositio IIII.

Superationem ueram Lunæ in hora considerare.

¶ Scire præoportet ueros motus Solis & Lunæ in hora, id communiter quæritur, & certior est uia æquandi Solem & Lunam ad principium talis horæ, item ad finem eiusdem, tunc differentia motuum erit motus in hora quæsitus. Facilius sic, & habebis rationem compositionis tabulæ motus uerum hora. Considera æquationem argumenti Solis ad tempus, pro quo cupis habere motum Solis uerum in hora, huius æquationis, & æquationis argumenti proximo uno gradu maioris differentiam nota, de qua sume partem proportionalem secundum proportionem, 2. m̄. & 28. secundorū ad 60. m̄. quam deme à 2. m̄. 28. secundis, si argumentū Solis minus sit 93. gr. uel adde eisdem, si plus, usq; ad 180. gr. & exibit uerus motus Solis in hora. Sic compones tabulam ad semicirculum. Ratio est quia argumentū Solis augetur in una hora per 2. m̄. 28. secun.

¶ Item similiter fiat in Luna. Considera æquationem argumenti Lunæ dati, item æquationem argumenti uno gradu maioris, de differentia harum sume partem proportionalem secundum proportionem 41. m̄. 49. secun. ad 60. m̄. hanc subtrahe à 32. m̄. & 56. secundis, si argumentum fuit minus 45. gr. aut adde si maior 45. gr. ad 180. sic compones tabulam ad semicirculum. Ratio, quia argumentum Lunæ uerum post unam horam à coniunctione media uel ante differt ab argumento medio in hora coniunctionis mediæ per motum argumenti medij in hora, & æquationem centri quæ uni horæ correspondet 41. m̄. 49. secun. æquationes etiam Lunæ crescunt usq; ad 35. gr. argumenti, post ad semicirculum decrescunt. Habitis motibus ueris Solis & Lunæ in hora, aufer motum Solis de motu Lunæ, & remanebit superatio quæsita.

Propositio V.

Veram applicationem luminarium & locum dinumerare.

¶ Ex ante præmissa primum mediam applicationem cognoscas cum argumentis Solis & Lunæ, ex quibus secundum doctrinas superiores uera loca luminarium deprehendas. Quòd si concordia fuerit, tempus mediæ applicationis est tempus uere. Si discordia, differentiam eorum nota, hanc, ut Ptolemæus, adde suam duodecimam, quia tantum interea uere Sol mouetur, & totum diuide per motum uerum Lunæ in hora repertum per præmissam. Vel melius, differentiā eorū simplicem diuide per superationē ueram Lunæ in hora, & tempus quod sic, pueniet, est distantia inter ueram & mediam applicationē. Sequetur aūt uera media, si locus Solis præcessit locū Lunæ. Si uero locus Lunæ præcessit Solem, tunc per dictum tempus ex diuisione, pueniens, secuta fuit media uerā, hinc motus Solis in hora ductus, in tempus distantiæ inter ueram & mediā applicationē, pducet uerū motū Solis

Solis in dicto tempore, per quem noscetur locus applicationis ueræ. Verũ quia id opus aliquando non sufficit, licet si prope uerum, ideoq́ oportebit æquare ad hoc tempus sic inuentum loca luminarium secundario, & si reperietur concordia: satis. Si discordia, opus est iterum more priori tempus uerum elicere.

PROPOSITIO VI.

Duabus eclypsibus quibus Luna fuit prope longitudinem propiorem epicycli, semidiametros umbræ & Lunæ elicere.

¶ Prima fuit in octauo annorum Naboth, qui fuit à principio annorum Nabucho, annus quingentesimus septuagesimus quartus, transactis 27. diebus mensis Phument, qui est septimus ægyptiorũ, cuius mane fuit dies 28. & fuit à principio horæ octauæ ad finem horæ decimæ, plurimũ partis eclypsatæ à parte septentrionis, fuit 7. digitis. Tempus medium fuit post mediũ noctis duabus horis temporalibus, & medietate, & Sol in 7. g. Tauri. Tempus à principio annorũ Nabucho. fuit 573. anni 206. dies 14. horæ, & tertia unius temporis differentis, sed medij fuit 24. horæ tantum usq́ ad medium huius eclypsis. Locus Lunæ medius 7. gr. 49. mi. Scorpij, uerus 6. gr. 19. mi. eiusdem, argumentum 160. gr. 40. mi. & argumentum latitudinis à puncto maxime septentrionali 98. partes 20. mi. Secunda fuit anno 607. annorũ Nabucho, diebus mensis Tobi transactis duobus, cuius mane fuit dies ternus ante mediũ noctis hora una æquali, medietate & tertia, & eclypsatũ à parte meridiei fuit 3. digitis. Sole in 5. gra. & octaua unius partis Aquarij. Tempus à principio annorũ Nabucho, 606. anni ægyptij, dies 91. horæ 10. & sexta horæ utriusq́ temporis. Luna secundum medium motum in 5. gr. 15. mi. Leonis, secundũ uerum 5. gr. 8. m̃. eiusdem. Argumentũ 178 gr. 46. mi. Argumentum latitudinis à puncto maxime septentrionali 80. gr. 36. mi. Quia itaq́ distantia Lunæ à nodo in prima eclypsi fuit 8. gr. 20. mi. fuit latitudo meridionalis 43. mi. 3. secun. Et in secunda distantia à nodo fuit 10. gr. & tres quintæ, fuit latitudo meridiana 54. mi. medietas & tertia. Differentia autem partium eclypsatarum fuit tertia diametri Lunæ. Et differentia latitudinũ 11. mi. 47. secun. necesse est igitur ut tota diameter Lunæ fuit 35. mi. & tertia huius uero quarta est 8. mi. medietas & tertia, scilicet pars eclypsata in secunda eclypsi ęqualis parti diametri ab extremitate umbræ ad centrum Lunæ. Ea ablata à latitudine Lunæ in secunda eclypsi, manebunt 46. mi. semidiametri umbræ in loco transitus Lunę, dũ Luna fuerit prope oppositũ augis epicycli. Sic iterũ reperta est eadẽ proportio semidiametri Lunæ ad semidiametrũ umbræ quæ superius, & ita firmauit eam. Quidam semidiametros Lunæ & umbræ in applicationibus. Luna inter augem epicycli & oppositũ eius existente, ex his quæ in auge, & opposito repertæ sunt sic inueniunt. Sit epicyclus a, b, g. super centro d. in applicationibus a. quidẽ aux b. oppositũ augis e. centrũ mũdi sitq́ Luna in g. semidiameter lunæ in a. est minima in b. maxima quæ potest esse in applicationibus, & differentia ex dictis nota est, quę sit l, m, g, z. sit sinus argumẽti a, g. erit igitur g, z sinus notus, & similiter z, a. sinus uersus, sed a, b. est notarũ partiũ, quibus d, e est 60 igitur in eisdẽ a, z, g, z. z, d. notæ fient, igitur e, z. nota, lunc e, g. nota, quę sit ęqualis e, h. q̃re a, h data. Sine sensibili aũt differentia ꝓportio b, a. ad a, h. est ut l, m. ad augmentũ, quo semidiameter lunę existẽtis in g. excedit semidiametrũ eius existẽtis in a. quare illud augmentũ notũ erit, hinc semidiameter umbrę nota fiet. Certior tamẽ uia hęc reperiẽdi in 22. quinti data est.



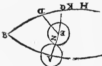
Ostensis

Ostensis igitur quantitatibus semidiametrorum Lunæ, & umbræ in maxima accessione ad terram tempore eclipsis, præfiniuntur termini eclypsium, ut sequitur.

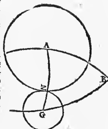
Propositio VII.

Terminos eclypsium solarium præfinire.

¶Ex præmissa patet semidiametrum Lunæ maximũ in eclypsibus esse, 17.mi.40.secun. Semidiameter autem Solis ex superioribus habetur, 15.mi.40.secun, quæ licet propter ecentricitatem Solis uariabilis sit, id tamen non curatur, quòd ferè sit insensibile. In cõtactu itaq; eclypsis solaris distãtia inter ambo centra luminariũ sit 33.m̃.20.secun. Diuersitatis autẽ aspectus in latitudine maxima quæ esse potest in omnibus climatibus septem communiter positis, uersus meridiem quidem est 58.mi. & nunc diuersitas aspectus in longitudine maior quæ esse potest, est 15.mi. Sed uersus septentrionem est 8.mi. & tunc diuersitas aspectus in longitudine est 30.mi. Sed etiã plurimum differentię quod cadere potest inter locum uerum applicationis ueræ, & locum medium applicationis mediæ est 3.gr. quod habetur, si maximæ æquationes luminarium iungantur, & totius tredecima pars accipiatur, & huius etiam tredecima pars, propterea quod dũ luna perambulat aggregatum maximarum æquationum, Sol interea tredecimam huius perambulat. Et dum Luna hanc tredecimam secat, Sol quoq; interea per tredecimam huius moueatur. Quod itaq; Sol secat in tempore quo Luna aggregatum maximarum æquationum transit, est 12. pars ferè huius aggregati, quæ duodecima si iuncta fuerit cum maxima æquatione Solis, proueniet quod plurimum intercidere potest inter locum medium mediæ applicationis, & locum uerum ueræ applicationis. Idq; secundum numerationem Ptolemæi est 3.gr, & illud ferè æquale est differentiæ inter argumentũ latitudinis medium in hora mediæ applicationis, & argumentum latitudinis uerum in hora ueræ applicationis, non enim differt hæc ab illa, nisi in motu capitis in hoc tempore. Sit igitur eclyptica a,b, deferens b,d. & sit d. locus Lunæ uerus, uisus autem in coniunctione uisibili sit e. & arcus a,e,g. orthogonalis super eclypticam a. locus Solis erit igitur e. locus Lunæ uisus in differente a,z. semidiameter Solis e,z. semidiameter Lunæ sitq; d,e. diuersitas aspectus in circulo altitudinis, erit d,g. ferè diuersitas aspectus in longitudine e,g. in latitudine. Dum igitur diuersitas aspectus in latitudine fuerit ad partem meridiei, quod semper contingit, dum Luna à polo horizontis uersus meridiem fuerit, erit e,g.58.mi.a,z,c. autem est 33.mi.20.secun. Sic fiet a,g.1.gra.31.minut.20.secun. Proportio autem a,g.ad g,b. prope est sicut 1. ad 11. & semis, quod patet ex maxima Lunæ latitudine, & uia quæ data superius est declinationis eclypticæ, & latitudinis Lunæ tabulandi. Fiet igitur arcus b,g.17.gra.30.minu.ferè. Sed cum g. sit locus uisibilis coniunctionis, Ponamus ueram adhuc futuram. Dum igitur Luna transit arcum g,d. qui est 15.mi. Sol interea transit duodecimam huius, quę duodecima sit g,k. erit itaq; k. locus ueræ coniunctionis, sic arcus b,k. erit 17.gra.31.minu.ferè. Ponamus quoq; quòd media coniunctio etiam adhuc futura sit. Sed inter locum uerum ueræ & medium locum mediæ, ut superius tactum est cadere possunt 3.gr. Centrum igitur epicycli in media coniunctione distabit à nodo 20.grad. & medio ferè. Sed dum e,g. diuersitas aspectus in latitudine fuerit uersus septentrionem maxima, scilicet 8.minu.



Luna tamen in latitudine meridiana existente ita intellige b,g. ꝑportionē deferentis ab eclyptica meridianam, erit a,g. 41, mi. Hinc b,g. secundum proportionem dictam erit prope 7. gr. 52. m̄. g,d. uero 30. cuius duodecima est 3. m̄. feré. Sic k,b. erit 7. gr. 55. m̄ cui k,h. scilicet 3. gr. additi faciūt 10. gr. 55. m̄. feré. Ptolemæus tamen addidit illos tres gradus super aggregato ex distantia uisi loci Lunæ in uisibili coniunctione & diuersitate aspectus in longitudine. Sed ipsi sint differentia maxima inter medium locum mediæ coniunctionis, & uerum ueræ coniunctionis locum. Oportet ut addantur ad distantiam ueri loci Lunæ in hora ueræ coniunctiones, ut exeat distantia centri epicycli Lunæ à nodo in hora mediæ coniunctionis, qua possibile est ut Luna Solem contingat secundum uisum. Ideo termini eclyptici sui paulo maiores sunt. Habemus igitur per omnia septem climata terminos eclypticos solares hos, uidelicet medium argumentū latitudinis meridianæ à nodo 10. gr. 55. m̄. & argumentum latitudinis septentrionalis à nodo 20. gr. & medium feré. Extra autem hos terminos non est possibilitas eclypsis solaris in dictis climatibus, sed in media coniunctione centro epicycli Lunæ existente, intra dictos terminos possibilis est Solis eclypsis. Albategni autem quia alias semidiametrorum quantitates, seu æquationum maximarum ponit, dicit terminos hos in meridie quidem 10. gr. 40. mi. in septentrione 20. gr. 12. m̄.



PROPOSITIO VIII.

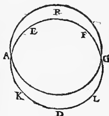
Lunaris eclypsis terminos assignare.

¶ Sit a,b. eclyptica b,g. decliuis circulus Lunæ, sitꝙ a. centrum umbræ g. uero centrum Lunæ, dum circuli umbræ & Lunę uisuales maximi se primum contingant in z. erit g,z. 17. m̄. 40. secun. & z,a. 45. m̄. 56. secun. quare a,g. fiet unus gr. 3. m̄. 36. secunda. Ideoꝙ secundū proportionem dictam g,b. fiet feré 12. gr. 12. mi. Si itaꝙ media oppositio sequatur uerā per maximam distantiam possibilem, addendi sunt gr. 3. de quibus dictū est, & fiet 15. gr. 12. m̄. maxima distantia centri epicycli Lunæ à nodo in oppositione, qua Luna contingit circulum umbræ sine eclypsi, extra hunc terminum non est possibile Lunam eclypsari. Albategni tamen dicit terminum esse 14. gr. 45. minut.

PROPOSITIO IX.

Solem aut Lunam in sex mensibus bis eclypsim pati est possibile.

¶ Intelligamus a,b. g,d. circulum Lunæ decliuem, qui secet eclypticam in nodis a. & g. capitis & caudæ, & medietas septentrionalis sit a,b,g. meridionalis g,d,a. termini eclyptici à parte septentrionali sint e,f. à parte meridiana sint k,l. erunt itaꝙ a, e. & f, g. in solaribus uterꝙ 20. gradus & medij, sed g, l. & a, k. 10. gr. 55. quare arcus e, b, f. continet 139. grad. Medius autem motus argumenti latitudinis in sex mensibus lunaribus æqualibus habet 184. gradus, & minutum unum integris reuolutionibus semotis, quare motus argumenti latitudinis in sex mensibus maior est arcu e,b,f. & minor arcu f,d,e. Possibile est igitur, quod si nunc motus latitudinis sit in termino eclypticæ, quod post sex menses iterum cadat in terminum eclypticum, Solemꝙ in sex mensibus bis eclypsari. Item in

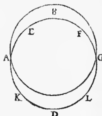


lunaribus

lunaribus eclypsibus fient arcus terminorũ 15. gr. 12. m̃. quare tam e, b, f. quâm l, d, k. fiet 149. gr. 36. m̃. Erit igitur motus argumenti latitudinis dictus utroq; horum maior, minor tamen arcu k, b, l, aut f d, e. Patebit itaq; uerum esse quod dicit propositio.

Propositio x.

Lunã in quinq; mensibus bis eclypsari est possibile. Cumq; id acciderit, necesse est, ut ambabus eclypsibus uersus eandem partem porrigantur tenebræ.



¶ Sit enim ut in his quinq; mensibus Sol uadat à longitudine media sui ecentrici per propiorem uersus alteram longitudinem mediam. Eritq; tunc motus Solis uelox. Luna autem in epicyclo ultra integras reuolutiones perficiat motum p partem epicycli superiorem, ubi tarda cursu existit. Fient igit̃ hi quinq; menses maiores, in quibus Sol mouetur motu suo maiori, & Luna minori. Medius motus Solis & Lunæ in quinq; mensibus medijs, abiectis reuolutionibus, fiet 145. gr. 32. m̃. Et sumamus ut longitudo propior Solis diuidat hunc per æqua, addet igitur super mediũ cursum æquatio Solis hincinde sumpta 4. gr. 38. m̃. Motus autem Lunæ in epicyclo in quinq; mensibus est 129. gr. 5. m̃. hunc quoq; per æqua diuidat longitudo longior epicycli, minuet igitur ex medio cursu æquatio hincinde sumpta 8. gr. 40. m̃. In tempore itaq; quinq; mensium illorum q Sol sit uelox, Luna aũt tarda cursu, præcedet Sol Lunam in 13. gr. 18. m̃. hoc est uerus motus Solis maior est uero motu Lunæ in hac quantitate. Sed dum Luna id perambulat donec Solem consequatur, Sol duodecimam huius mouetur, quæ 1. gr. 6. m̃. hæc duodecima si addatur super 4. gr. 38. m̃. quæ fuerunt differentia ueri motus Solis & medij, prouenient 5. gr. 44. m̃. scilicet quantum quinq; menses maiores addunt super quinq; menses medios. Oportet enim in talibus dispositionibus primam harum oppositionũ uerarum præcessisse mediam tanto tempore quanto ultima harum mediã sequitur. Constat autem quôd differentia locorum applicationum ueri quidem in uera, & medij in media feré æqualis est differentiæ argumentorũ latitudinis ueri in uera, & medij in media, quare differentia argumentorũ latitudinis ueri & medij in prædictis quinq; mensibus erit feré 5. gr. 44. m̃. Sed argumentum latitudinis in quinq; mensibus medijs est, 153. gr. 21. m̃. ideoq; argumentum latitudinis uerum in quinq; mensibus ueris lunaribus est, 159. gr. 5. m̃. Termini deniq; eclyptici lunares Luna existente in longitudine media epicycli sunt 11. gr. 30. m̃. tunc enim aggregatum semidiametrorum Lunæ & umbræ est gradus unus, propterea q Luna in auge epicycli existente in applicationibus tale aggregatum sit 56. m̃. 24. secun. sed in propiori longitudine epicycli sit 1. gr. 3. m̃. 36. secun. Respice modo figuram præmissæ, fiet iam uterq; arcuum e, f. & l, k. 157. gr. ideo minor argumento uero latitudinis in quinq; mensibus maioribus per 2. gr. 5. m̃. Si igitur hic motus latitudinis a, b, f. per unum gr. in arcu a, e. cœperit, & finierit in arcu f, g. per unum gr. feré a, b, f. possibile est, ut in utraq; fiat eclypsis Lunæ. Sic etiam ostenditur per arcum l, d, k. Et dum motus iste fuerit per arcum istum e, b, f. eclypsabitur in utraq; eclypsi pars meridiana Lunæ. Sed per arcum l, d, k. septentrionalis. Verum tales obscurationes feré sunt insensibiles.

Propositio

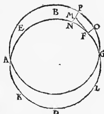
PROPOSITIO XI.

Lunarem eclypsim in septimo mense iterari non est possibile.

¶ Ostensio similis est quæ præcedens. Accipiamus ad hoc septem menses minimos qui possibiles sunt, & oportet ut in his Sol moueatur minore cursu suo, Luna uero maiore, in septem mensibus æqualibus. Motus luminarium medius 203. gra. 45. m̄. Argumentum Lunæ 180. gra. 43. mi. Sit autem ut longitudo longior solis per æqua diuidat solis medium, & longitudo propior Lunæ per æqua diuidat argumentum istud. Fiet igitur ut æquatio solis hinc inde sumpta minuet ex motu medio 4. g 42. mi. & æquatio Lunæ addet medio motui 9 gr. 58. mi. Erit igitur in hoc tempore 7. mensium medius motus solis, minor motu Lunæ uero in 14. gra. 40. m̄. Huius autem duodecima est 1. gr. 13. m̄. addita super æquationem solis facit 5. gr. 55. mi. scilicet quantitas qua uerus solis in septem mensibus minoribus deficit à medio cursu solis in septem mensibus æqualibus, sed tantum etiam differt argumentum latitudinis uerum in septem mensibus minoribus ab argumento latitudinis mediæ in septem mensibus medijs. Argumentum autem latitudinis medium in septem mensibus medijs est 214. gra. 42. mi. quare argumentum latitudinis uerum in septem mensibus minoribus erit 208. gra. 47. m̄. Totus autem arcus in figura k, b, l, aut f, d, e. nō est nisi 203. gra. Luna quidem in longitudine media epicycli existente. Non est igitur possibile, si Luna eclypsatur in oppositione prima septem mensium minorū, quòd etiam eclypsetur in ultima illarum, quod fuit propositum.

PROPOSITIO XII.

Solem in quinq; mensibus bis eclypsari in pluribus plagis terrę habitatis, non est prorsus impossibile.



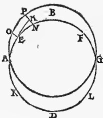
¶ Ponamus ad hoc quinq; menses maiores, ut in ante præmissa ostensum est, uerus motus latitudinis Lunæ in his est 159. gr. 5. mi. Aggregatum autem duarum semidiametrorum Solis & Lunæ cum fuerint in longitudinibus medijs, est 32. mi. 20. secun. Est enim medium inter aggregatū quod fit in auge, & id quod fit in opposito augis. Si itaq; longitudo Lunæ fuerit 32. mi. 20. secun. fiet Lunæ a nodo distantia 6. gra. 12. mi. quare arcus e, b, f. seu l, d, k. in quo non contingit eclypsis fiet 167. gra. 36 mi. Palam igitur, si Luna nullam habuerit diuersitatem aspectus in latitudine non esse possibile, ut bis sit Solis eclypsis in quinq; maioribus mēsibus, proptereà quòd arcus e, b, f. aut l, d, k. sit maior uero motu latitudinis in quinq; magnis mensibus, maior inquam per gra. 8. & 13. mi. Et si uerum motum latitudinis disposuerimus, ut per punctum b, maximę declinationis diuidatur per æqua, distabit quilibet suorum terminorum à nodo per 1 . gra. 28. mi. ferè, horum latitudo est 54. mi. & medium ferè, à qua cum sublatum fuerit aggregatum semidiametrorum Solis & Lunæ, remanent 22 mi. & medium ferè excessus latitudinis terminorum ueri motus latitudinis super tale aggregatum, qui bis sumptus, scilicet hinc & illinc à partibus b. facit 45. mi. quæ sunt etiam latitudo argumenti latitudinis graduum 8 & 31. m̄. ut patet ex proportione sepe dicta unius ad 11. cum dimidio. Seruatur enim hæc proportio circa terminos eclypticos ubiq; ut in figura g, f, ad f, o, sicut g, n,

K ad

ad n,p.ſic etiam f,n,ad n,m,dum n,p,ſit æqualis f,o.Sic cum f, n, eſt 8. gra, 31,mi,erit m,n, differentia ſcilicet n,p,ſuper f,o.45.mi. Ad cognoſcendum autem quibus horis & locis eclypticæ id fieri poſsit, uidendum eſt tempus quinꝙ menſium maiorum,quod taliter depræhenditur. Tempus quinꝙ menſium æqualium habet 147. dies 15. horas & medietatem & quartam unius horæ,In hoc:ut patuit,cum Luna ſit tarda curſu,Sol uelox,uerus motus Solis, maior uero motu Lunæ in 13.gr.18.m̄. quod ſpacium dum Luna in medio motu perambulat ad Solis conſecutionem, interea Sol duodecimam huius tranſit.Fit ergo totum 14.gr.24.mi. quod ſi diuiſum per medium curſum Lunæ in die fuerit,prouenitnt dies una,horæ duæ & quarta unius. Luna enim in talibus coniunctionibus ferè motu medio mouetur. Differentia ergo quinꝙ menſium maiorum ſuper quinꝙ medios eſt dies una,horæ duæ & quarta,quare tempus quinꝙ menſium maiorum fit.148. dies 18.horæ ferè.Liquet igitur,ſi prima earum fuerit iuxta Solis occaſum, fiet altera ſex horis ante occaſum ſolis.Item ſi prima fuerit tribus horis poſt meridiem,erit altera tribus horis ante meridiem.Item uerus motus ſolis in prædicto tempore quinꝙ menſium maiorum,prout ex ante præmiſſa colligitur,eſt 151,gra,ferè,quos longitudo propior Solis per æqua diuidit,quæ cum noſtro tempore ſit in principio capricorni,fiet locus primæ coniunctionis in 15.gr.libræ,& locus ſecundæ in 15 gr.piſcium;uel circiter hęc loca. In quibuſcumꝙ igitur climatibus ita accidit, quòd 15. gradu libræ uerſus occaſum deſcendente,item 15.gradu piſcium prope medium cœli exiſtente, diuerſitas aſpectus Lunæ in latitudine, in uno horum locorum,aut ambobus ſimul aggregata maior fuerit 45.m̄.in eis, in talibus coniunctionibus fit Solis obſeruatio ſuper æquinoctiali nota in dictis horis & locis coniunctionum, dum diuerſitates aſpectus in latitudine aggregantur, non attingunt 45.m̄.Sed à climate ſecundo incipiendo,deinde uerſus arctos 45 m̄.tranſcendūt.Ideoꝙ in his plagis poſsibile eſt uidere Solis eclypſim bis in quinꝙ menſibus,quantoꝙ plaga ſeptentrionalior,tanto poſsibilitas maior,quòd diuerſitas in latitudine augeatur,neꝙ hoc contingit,niſi cum luna uiam in latitudine fecerit ſeptentrionali à capite uerſus caudam,ita ut in prima eclypſi fuerit iuxta e,& in ſecunda iuxta f.

Propositio XIII.

Solis eclypſim in ſeptem menſibus bis fieri eidem plagæ terræ contingit.



¶Sint ſeptē menſes minores, in his patuit uerū argumentum latitudinis lunæ eſſe 208.gr.47.m̄.Sed arcus f,d,e,ex premiſſa eſt 192.gr.24.mi,qui eſt à termino eclyptico accedēte ad caudā,ad terminū eclypticū recedentē à capite.Clarum eſt igitur,ſi Luna diuerſitatem aſpectus in latitudine non habeat, non eſt poſsibile ut Sol bis eclypſetur in his ſeptem menſibus, ſcilicet in prima harum coniunctionum & extrema,propterea quòd 208.gr. 47.mi.excedant arcum f,d,e.in 16.gr.23.m̄. Arcus autem ueri loci latitudinis diſpoſitus,ut punctum d,quod eſt maximæ latitudinis in meridie diuidat ipſum per æqua,diſtabit quilibet ſuorum terminorum à nodo 14 gr. 23, mi, à latitudine his correſpondente, ablata quantitate ſemidiametrorum luminarium,exceſſus bis ſumptus facit 1.gr.25.mi.ferè,& tanta eſt etiam latitudo argumenti latitudinis 16. gr.23.mi.ut patet ex proportione unius ad 11,& ſemis,Ita ſi incipias argumentum uerum latitudinis compu-

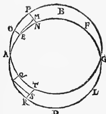
tare

tare a,b,f: procedendo per d.ipsum excedat arcum f,d,e, in gr. dictis, qui sunt e,n. quare tamen sui latitudo scilicet n,p. excedet latitudinem puncti e.quæ est e,o.scilicet aggregatum semidiametrorum luminare in parte pro portionali ad 16.gra.23.m̄. secundum proportionem unius ad 11,& semis, & ipsa est n,m.unius gr.25.mi. Liquet igitur, si in septimo mense eclypsis Solis redire debeat,quod oportet Lunam habere diuersitatem aspectus in una harum coniunctionum,aut aggregatum ex eis in ambabus,quæ sit ma ior uno gr.25.mi. Videndum est autem in quibus horis, & quibus locis id fieri queat. Tempus septem mensium æqualium habet 206.dies 17.horas fere, in quo Sol tardiori cursu,Luna uero uelociori mouetur. Et medius So lis minor uero Lunæ in gra.14.m̄.40.quē arcum cū sua duodecima Luna medio cursu perambulat in die una, quinq; horis. Septem igitur menses minores qui esse possunt, habent dies 205. & horas 12.quare tempus coniunctionis extremæ fiet post dies integros ab hora cōiunctionis primæ ho ris 12. Ideoq; si prior fit iuxta Solis ortum,erit altera iuxta Solis occasum. Verus autem Solis motus in dictis septem mensibus minoribus, ut ex ante præmissa colligitur,est 198.gr. fere,quos aux Solis per medium diuidit, quæ nostro tempore in principio cancri fiet locus primæ coniunctionis harum circa 21.gr.piscium,& alterius circa 9.gr.libræ. In plagis uero septentrionalibus a quarto climate incipiēdo in prædictis locis & horis, contingit ut diuersitas aspectus in latitudine, ablata diuersitate aspectus Solis excrescant super uno gr.25.mi. Ideoq; in illis climatibus possibile,ut Solis eclypsis in septem mensibus bis uideatur. Necesse est autem,ut id accidat Luna in prima coniunctionum accedente uersus nodum caudæ,in secunda uero ea a nodo capitis recedente.

PROPOSITIO XIIII.

Eclypsim Solis in uno mense bis fieri apud homines unius climatis,est omnino imposibile.

¶ Licet ad hoc omnium causarum conuenientia sit impossibilis, ponamus tamē ad imaginationem causas congregatas esse, scilicet ut Luna sit in coniunctionibus in longitudine propiori,& sic maximam diuersitatem aspectus in latitudine habeat,& ut sit Lunatio minima quæ esse possit, & sic motus eius argumenti latitudinis in mense fiat minimus, & minimū addat super arcum circuli decliuis inter duos terminos eclypsis Solaris contentum,& ut sint coniunctiones illę in horis & locis quibus maximæ fient diuersitates aspectus. Quia itaq; in uno mense æquali medius motus luminarium est 29.gr.6.m̄.& argumentum Lunæ 25.gr.49.m̄. Sit ut longitudo longior Sol s per æqua hunc arcum medijs Solis diuidat, & longitudo propior Lunæ argumentum Lunæ etiam per æqua diuidat. Fiat ut æquatio Solis hinc inde sumpta minuet ex medio Solis 1.gr.8.mi.& argumentum lunæ addet 2.gr.28.m̄. Equationes autem ill coniunctiōe faciunt,3.gr. 36.m̄.huius duodecima pars, scilicet 18.m̄. si addita æquationi Solis fuerit, producitur 1.gr.26.m̄.scilicet differentia qua uerus motus Solis in minimo mense deficit a medio motu Solis in mense æquali, sed tantum etiam fere differt argumentum latitudinis uerum in minimo mense ab argumento latitudinis medio in mense æquali. Argumentum autem latitudinis medium in mense est 30.gr.40.m̄. Ideoq; cursus uerus latitudinis in mense mi nimo est 29.gr.14.m̄. Ponamus autem ut hunc nodus per æqua diuidat,ha



bebit unusquisq; terminorum suorum latitudinem unius gra.16.m̄.& medij feré, quæ duplicata facit 2.gr.33.m̄.feré, scilicet latitudinem argumenti 29.gr.14.m̄. secundum proportionem sæpe dictam. Aggregatum autem semidiametrorum luminarium Luna in longitudine propiori existente, est 33.m̄.quæ ablata á gradu uno et 16.m̄.& medio, relinquunt 43.m̄.quæ ab utraq; parte sumpta nodi, id est bis sumpta, faciunt unum gra.27.m̄.feré. Non est igitur possibile, ut Sol bis eclipsetur in mense uno, nisi ut luna nullam habeat diuersitatem aspectus in latitudine in una coniunctionum, & in altera diuersitatem aspectus habeat maiorem 1.gra.27.m̄. Aut si ei in utraq; coniunctione diuersitas aspectus sit in eandem partem, & differentia ipsarum maior 1.gr.27.m̄. Aut si ei in utraq; coniunctione diuersitas aspectus sit in partes contrarias, & aggregatum ipsarum sit maior 1.g 27.m̄. Oportet enimin eclypsibus, ut latitudo uisa in utraq; coniunctione sit minor aggregato semidiametrorum, quod fieri non potest in his coniunctionibus, nisi conditiones iam dictę seruentur. Est etiam opus, ut latitudo lunę uera in prima, cum latitudine Lunæ uera in secunda simul perficiant 2.gr. 33.mi.quæ est latitudo ueri argumenti latitudinis in mense minori. Verum non est locus in terra, in quo diuersitas aspectus Lunæ ad Solem in latitudine sit maior 1.gr.27.m̄.nec est locus in quo in utraq; coniunctione differentia diuersitatum aspectus in latitudine in eandem partem sit maior 1.gr. 27.mi. Si igitur debet in uno mense bis eclypsari Sol, oportet ut diuersitas aspectus in utraq; coniunctione sit in partes contrarias, & aggregatum earum sit 1.gr.maius, & 27.m̄. Sub æquinoctiali autem maxima diuersitas aspectus in latitudine maior non est 25.mi. in quamcumq; partem, neq; in aliquo septem climatum, uersus septentrionem procedendo diuersitas aspectus in latitudine maior est gradu uno, quare nõ est possibile, ut uni plagę terræ Sol bis uno mense eclypsetur. Nihil tamen prohibet homines unius habitabilis plagę eclypsim Solis uidere, & in sequenti coniunctione alterius plagę homines etiam eclypsim habere, quòd ambę diuersitates aspectus eis contingentes in partes contrarias, simul maiores esse possunt 1.gr.27.mi.ut si una plaga esset ad meridiem ab æquatore, ad septentrionem alia. Patet igitur, non esse possibile, quòd in uno mense Sol bis eclypsetur apud homines unius climatis aut diuersorum, dum ab eadem parte æquatoris sint. Contingens tamen est in locis contrariorũ situum ab æquatore.

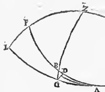
PROPOSITIO XV.

Transitum Lunæ in circulo decliui inequales arcus in eclypticae secare, uerum differentiam longitudinum in ambobus circulis admodum paruam esse.

¶A nodo a. sint duo arcus sumpti, eclyptice quidem a,g. circuli decliuis Lunæ a,b. Sit autem Luna in b. procedet á puncto b. arcus circuli magni perpendicularis super eclypticam, qui sit b,g. Palam est, quòd uerus locus Lunæ in eclyptica est in puncto g. Dato autem arcu a,b. per scientiam datam de ascẽsionibus Nibrectis, notus erit arcus a,g. qui semper erit minor arcu a,b. & scientiã 24. tertij, huius maxima differentia quæ inter hos esse potest, reperitur 6.mi. & hoc dum arcus a,b. est circiter 45.gra. & latitudo maxima Lunæ supposita est iam 5.gr. In terminis uero eclypticis differentia arcuum a,b. & a,g. maxima esse potest 4.m̄. ut si arcus a,b. sit 20.gr. reperies a,g. esse 19.gr.56.m̄. Est enim propoirtio sinus b,z. ad sinum z,f.

sicut

ficut proportio finus b, a. ad finum a, g. dummodo z. fit polus eclypticæ, & a, f. & a, l. quartæ. Cogniti autem funt b, z. & z, f. & b, a. Nam l, f. eft 5. grad. & proportio finus a, f. ad finum f, l. ficut proportio finus a, b. ad finum b, g. fic dum a, b. eft 20. grad. b, g. eft unius gradus, & 42. m. Item à puncto g, cadat perpendicularis fuper a, b. quæ fit d, g. quia proportio finus a, l. ad finum l, f. ficut proportio finus a, g. ad finum g, d. inuenies g, d. infenfibiliter differre a, g, b. Nam dum a, b. eft 20. grad. reperies g, d. effe 1. grad. 42. m. ferè. Nihil erroris fenfibilis fequetur, fi loco arcus g, d. in eclypfibus fumatur arcus g, b. etiam fi loco arcus a, d. fumatur arcus a, b. quoniam fi g, fit centrum Solis uel umbræ, fiet b. uerus locus Lunæ in uera applicatione. Sed d. uerus Lunæ in medio eclypfis eft, tamen poffibilis eft arcuum g, d. & a, d. fcientia, ut iam oftenfum eft de arcu g, d. Arcum autem a, d. inuenies per uiam, qua inuentæ funt afcenfiones rectæ ex arcu a, g. iam noto, uel quia finus complementi d, g. ad finum complementi g, a. proportio fit ficut finus totius ad finum complementi d, a. Si tamen quis, dicit Ptolemæus, huius rei fcientiam exactam quærat, multo iuftius illi difficultas operis angat, quàm utilitas delectet.

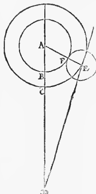


PROPOSITIO XVI.

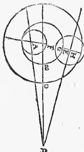
In eclypfi lunari ex latitudine Lunæ in medio eclypfis, & aggregato femidiametrorum Lunæ & umbræ digitos eclypticæ prænofcere.

¶ Sit circulus defignans umbram in loco tranfitus Lunæ b, f. Semidiameter eius a, b. femidiameter autem Lunæ fit linea b, c. ita ut aggregatum ambarum femidiametrorum fit a, b, c. portio eclypticæ a, d. circulus Lunæ declius d, e. in quo locus Lunæ in medio eclypfis fit e. Si itaq; latitudo Lunæ a, e. fit æqualis aggregato femidiametrorum, fcilicet a, c. conftat quòd Luna continget circulum umbræ, & nihil eius eclypfabitur.

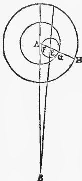
¶ Sed fi latitudo Lunæ a, e. fit minor linea a, c. ita tamen ut fit maior linea a, b. fiet eclypfis Lunæ partialis. Ideo fublata latitudine a, e. ab aggregato femidiametrorum fcilicet a, h. remanebit e, h. quæ eft æqualis f, g. parti diametri Lunæ eclypfatæ, & cum tota diameter Lunæ fit nota, conftituta ipfa 12. digitorum, conftabit quot digitorum fit f, g. hoc fit fi duxeris f, g. in 12. & productum diuiferis per diametrum Lunæ.



¶ Si autem latitudo Lunæ minor effet femidiametro umbræ in quantitate, femidiameter Lunæ fieret eclypfis totalis fine mora, & fic effet 12. digitorum. Quando uero femidiameter umbræ excedit latitudinem Lunæ in pluri quàm femidiametro Lunæ, tunc fit eclypfis totalis cũ mora. Quando autem Luna careret latitudine, tunc in medio eclypfis centrum eius effet centrum umbræ, fieretq; eclypfis Lunæ maxima quæ poffibilis eft, præcipue fi foret curfu tarda. Quando itaq; uoles inuenire digitos eclypticos, aufer latitudinem Lunæ ab aggregato femidiametrorum, reliquum duc in 12. & diuide per diametrum Lunæ, fi prouenient puncta pauciora 12. erit eclypfis partialis, fi præcife 12. erit uniuerfalis, fed fine mora, fi plura, 12. erit uniuerfalis cum mora. Conuerfa huius quoq; nota eft, cum uelis ex digitis eclypticis & femidiametris Lunæ & umbræ, latitudinem Lunæ in medio eclypfis cognofcere, duc digitos in diametrum Lunæ nifi



 fualem

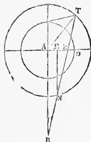


sualem, & diuide per 12. quod exit, aufer ab aggregato semidiametrorum & manebit latitudo quæsita, huius argumentum, hoc est distantiam à nodo reperies, uel per tabulas latitudinis Lunæ, uel per proportionem unius ad 11. & semis, uel præcisius, si uoles per triangulum sphæralem a, e, d. ex angulo d. & latere a, e. & angulo e. inuenies latus a, d. hinc e, d. quod quæritur. Verum in præcedenti ostensum est, ea insensibiliter differre.

Propositio XVII.

Minuta casus, minutaq; more, cum moram habet, in eclypsi Lunæ determinare.

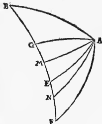
¶ Sit a. centrum umbræ in eclyptica a, b. circulus Lunæ decliuis b, e. in quo sit in principio contactus Lunæ & umbræ centrum Lunæ g, e, uero centrum Lunæ in medio eclypsis, erit a, e. ex præmissis orthogonaliter super b, f. minuta itaq; casus quæ quæruntur, sunt arcu. g, e. cui sit æqualis arcus e, f. eritq; ferè eclypsis finis in f. & principium in g. ductis arcubus magnis a, g. & a, f. fiet tam a, g. quàm a, f. aggregatum ex semidiametris umbræ & Lunæ, & a, e. latitudo Lunæ in medio eclypsis, uel arcus parum ab e, a. differens, ex ante præmissa notus. Si tribus arcubus trianguli a, e, g. utaris tanquam rectis lineis, nihil diuersitatis erroneæ sequetur propter earum paruitatem. Ideoq; quadratum a, e. aufer à quadrato a, g. & remanebit quadratum e, g. quare e, g. notus, qui quærebatur. Similiter si Luna eclypsabitur cum mora, sit m. centrum Lunæ in principio totalis obscurationis, & n. centrum eius totalis obscurationis, fiet centrũ e, m. ferè æquale e, n. & uterq; horum arcuum dicitur minuta moræ, & erit a, m. aut a, n. excessus semidiametri umbræ supra semidiametrum Lunæ, ideo notus fiet. Et sic ex arcubus e, a. & a, m. modo prædicto inuenies quantitatem arcus e, m. Verũ si præcisionem sequi placet, poteris ex scientia trianguli sphæralis e, a, g. cuius duo latera e, a. & a, g. & angulus e. rectus nota sunt, inuenire quantitatẽ arcus e, g. Est enim proportio sinus complementi a, g. ad sinum complementi e, g. sicut proportio sinus cõplementi e, a. ad sinum totum.



¶ Quidam minuta casus & more, quæ per uiam rectarum linearum inuenerunt, definitiora sic reddunt. Sit eclyptica a, b. in qua a, centrum umbræ. Aggregatum ex semidiametris umbræ & Lunæ sit a, m. & uia obliqua Lunæ b, m, z, t. sitq; m. centrum Lunæ, in contactu umbræ z. centrum Lunæ in oppositione uera, & t. centrum Lunæ in contactu umbræ, postquam liberata est eclypsi a, d. orthogonalis super a, b. erit in oppositione uera latitudo Lunæ a, z. Ex minutis itaq; itaq; casus prius inuentis, dum duodecimam sibi superadijcies, addiscas argumentum latitudinis ad principium & finem eclypsis, scilicet minuta casus cum sua duodecima auferendo ab argumento latitudinis a, z & eidem addendo. Ex quibus habebis latitudines Lunæ ad principium & finem eclypsis. Ad principium sit a, e. ad finem a, d. ex e, a. & a, m. propter rectum angulum e. nota fiet e, m. & ex m, e. & e, z. notis, nota fiet z, m. minuta casus à principio eclypsis ad ueram oppositionem. Similiter ex t, a. & a, d propter angulum d, rectum nota fiet t, d ex qua & d, z. nota erit z, t. scilicet minuta casus à uera oppositione ad finem eclypsis. Similiter de minutis more procedunt. Verum ut sæpius ostensum est in antepræ-

missa

missa, parum utilitatis hoc opus affert. Si tamen utiq; præcisionem amas, age opus secundum uiam ante præmissæ, ut arcum inter uerum locum oppositionis, & locum medij eclypsis cognoscas, & tunc inuenias cuncta diffinitiora.



PROPOSITIO XVIII.

Tria tempora in eclypsi Lunæ particulari, seu quinq; in uniuersali diffinire.

¶ Si non habet moram, tria tempora reperies, scilicet principium, medium & finem. Veram oppositionem habes ex dictis, quod nihil uel parum à medio eclypsis differt, si tamen differt, & uoles præcisius definire, medium ipsum ex doctrina data in 15. huius cognosces arcum b, d. in figura eiusdem & cum sua duodecima diuide per motum Lunæ in hora, uel ipsum solum per superationẽ Lunæ in hora diuide, & exibit tempus inter ueram oppositionem & medium eclypsis, ex quo cognosces medium eclypsis. Item minuta casus diuide per superationem Lunæ in hora, & exibit tempus à principio ad medium, tantum quoq; est à principio ad finem.

¶ Si moram habet, habebit tempora quinq;, scilicet principium contactus umbræ, principium totalis obscurationis, medium & finem totalis obscurationis, & finem eclypsis. Principium & finem reperies ut antea. Deinde diuide minuta moræ per superationem Lunæ in hora, & exibit tempus quod est à principio totalis obscurationis ad medium eclypsis, & tantum est à medio ad finem totalis obscurationis. Ex his facile habebitur locus Lunæ in punctis horum temporum, siue minuta casus cum sua duodecima addendo ad locum Lunæ in medio eclypsis, & deinde diuidendo. Item minuta moræ cum sua duodecima addendo ad locum Lunæ in medio eclypsis, aut demendo. Siue uelis agere per tempus casus, & tempus moræ, multiplicando ipsum per motum diuersum Lunæ in hora, & productum addendo & demendo, ut dictum est. Ex his quoq; latitudines Lunæ ad principia & fines facile adduces.

PROPOSITIO XIX.

Visum locum Lunæ in eclyptica ex uero eius loco dato ostendere.

¶ Ad instans datum diuersitatem aspectus Lunæ in longitudine ex præmissis libro quinto huius collige. Et si Luna fuerit inter ascendens & nonagesimum gradum ab ascendente, diuersitatem aspectus Lunæ in longitudine, adde super uero loco eius ad instans datum, & exibit locus eius uisus. Sed si Luna fuerit inter gradum occidentem & nonagesimum gradum ab ascendente, diuersitatem aspectus dictam minues ex uero loco Lunæ, & prouenient quod quæris.

PROPOSITIO XX.

Latitudinem Lunæ uisam comprehendere.

¶ Ex prioribus habeas latitudinem Lunæ ueram ad instans datum, & diuersitatem aspectus in latitudine. Et si ambo fuerint in eandẽ partem ab eclyptica

eclyptica, unam alteri iunge, si diuersarum partium, minorem à maiori deme, & relinquetur latitudo Lunæ uisa eius partis cuius maior fuit.

PROPOSITIO XXI.

Motum Lunæ uisum in hora assignata perpendere.

¶ Per ante præmissam ad principium horæ assignatæ reperias uisum locum Lunæ. Et per eandem ad finem horæ datæ, inuenies quoque uisum locum Lunæ. Et differentia horum est quod cupis. Vel considera per prædicta ad principium, similiter ad finem horæ diuersitatem aspectus in longitudine. Et si diuersitas horæ ad principium sit maior quàm diuersitas ad finem horæ, differentiam ipsarum minue à motu uero Lunæ in hora. Si autem diuersitas ad principium horæ sit minor diuersitate ad finem horæ, differentiam ipsarum adde motui uero Lunæ in hora, & prodibit motus uisus Lunæ in hora. Et hoc si Luna fuerit inter ascendens & 90. grad. Cum uero Luna fuerit inter 90. grad. ab ascendente & gradum occidentem, si diuersitas ad principium horæ sit maior diuersitate ad finem horæ, differentiam ipsarum adde uero motui Lunæ in hora. Si autem diuersitas ad principium horæ sit minor diuersitate ad finem horæ, differentiam ipsarum minue à uero motu Lunæ in hora, & prouenict uisus motus Lunæ in hora. Similiter reperies superationem Lunæ uisam in hora, sumendo loco motus ueri superationem ueram in hora.

PROPOSITIO XXII.

Coniunctionem luminarium uisibilem diffinire.

¶ Ad tempus ueræ coniunctionis per præcedentes doctrinas reperias diuersitatem aspectus Lunæ ad Solem in longitudine, si ea fuerit secundū successionem signorū, id accidit dum locus coniunctionis fuerit inter ascendens, & 90. grad. ab ascendente, coniunctio uera uisibilem sequitur. Et cum in horizonte maior contingit diuersitas aspectus in longitudine, fiet diuersitas ipsa in hora uisibilis coniunctionis maior quàm in hora ueræ coniunctionis. Si autem ea fuerit contra successionē signorum, id accidit dum locus coniunctionis fuerit inter gradum occidentem & nonagesimum gradum ab ascendente, coniunctio uera uisibilem præcedit. Et cum iterum in horizonte maior fuerit & contingit diuersitas aspectus in longitudine, fiet ipsa diuersitas in hora uisibilis coniunctionis iterum maior, quàm in hora ueræ cōiunctionis. Si autem nulla esset diuersitas aspectus in longitudine, quod solum accidit quando locus cōiunctionis est in nonagesimo gradu ab ascendente, tunc simul fiet coniunctio uisibilis & uera.

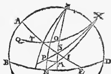
¶ Intelligamus itaque quartam eclypticæ ab horizonte ad nonagesimum gradum ab ascendente g,u. ita ut in horizonte sit g, in nonagesimo gradu, u. in qua quarta locus ueræ coniunctionis sit l. & tūc sit diuersitas aspectus in longitudine arcus l,m. locus Solis quidem uisibilis r. locus Lunæ uisibilis m. propositum est inuenire punctū eclypticæ, in quo cum Luna secundum ueritatem, locus uisus eius sit super r. Erit autem diuersitas aspectus Lunæ ad Solē arcus r,m. huic æqualis sit l,c. ad partem oppositā. Quando igitur Luna fuit in c. si diuersitas aspectus eius est æqualis arcui l,m. seu c,r, c. est punctus quæsitus: Sed Luna existente in c. quia tūc uicinior horizonti fuit, diuersitas aspectus eius in longitudine maior fuit quàm dum est in l.

Sit

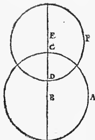
Sit itaq; Lunæ in c.existentis diuersitas c,p. quæ est maior priori in arcu e, p,huic æqualis sit c,q.in contrarium successionis. Si ergo Luna existens in q. haberet diuersitatem aspectus in longitudine arcus q, c, q. esset punctus quæsitus. Sed cum sit uicinior horizonti dum est in q,erit eius diuersitas aspectus maior arcu c,p.aut q,r. Sit itaq; tunc q,f. excedens q,r. in arcu r,f,hinc r,f,æqualis q,s,In contrarium successionis dico esse s punctum quæsitum, Nam si Luna fuerit in s.secundum uerum locum, erit locus eius uisus super r,ferè,aut insensibiliter ab eo differens. Præcisius tamen habebis,si q,s. facies æqualem r, f.& tanti parti r, f.quanta ipsa r, f. est pars r, p. Simili uia procederes in reliqua quarta eclypticæ. Est igitur opus tale; Diuersitatem aspectus in longitudine Lunæ ad Solem scilicet arcum r, m. diuide per motum uerum Lunæ in hora, & tempus quod exit,auffer ab hora ueræ coniunctionis, si fuerit ante nonagesimum gradum ab ascendente,uel adde idem sibi si post, & ad tempus iam proueniens quæras diuersitatem aspectus in longitudine,quæ est arcus c, p, eius differentiam ad primam diuersitatem,quæ fuit c,r.scilicet arcum r,p,diuide per motū Lunæ in hora, & tempus proueniens iterum adde uel minue ut antea à tempore cum quo secundam diuersitatem quæsiuisti,& ad tempus iam proueniens tertio quæras diuersitatem aspectus in longitudine, quæ est arcus q, f. eius differentia ad secundā diuersitatem,quę fuit q,r.est r,f.super r,f.si sensibilis quantitas fit,iungamus tantam partem r,f.quanta est r,f.pars r,p.ut r,f.cum parte sua sit æquale q,s,erit itaq; s, r. diuersitas aspectus Lunæ in longitudine in hora uisibilis coniunctionis ferè,diuide arcum s,r. per motum Lunæ in hora, & tempus minue uel adde ad tempus ueræ coniunctionis, ut antea dictum est, & exibit coniunctio uisibilis, quæ quærebatur. Vel sic agas & facilius; Ad horam ueræ coniunctionis quæras diuersitatem aspectus Lunæ in longitudine, & motum eius uisum in hora, agendo in hoc per horam antecedentem ueram coniunctionem, si fuerit ante nonagesimum gradum,aut sequentem,si sit post nonagesimum gradum, diuidasq; diuersitatem aspectus in longitudine per motum uisum Lunæ in hora, & exibit tempus distantiæ uisibilis coniunctionis à uera, quod adde uel minue, ut ante dictum est, ad idem tempus uisibilis coniunctionis, si certior fieri uelis,quæras uera loca luminarium, & diuersitatem aspectus Lunæ ad solem. Quòd si distantia uerorum locorum Luminarium æqualis fuerit diuersitati aspectus Lunæ ad Solem in longitudine, certum fuit opus, si differat, repete opus donec ita fiat, Nam necesse est in uisibili coniunctione ut prædicta duo concordent,ut in figura.



¶ Sit in circulo altitudinis Luna secundum ueritatem in o.secundum uisum in n.Sol secundum ueritatem in s.secundum uisum in m.Locus Lunæ uerus in eclyptica t. designatus per arcum à polo eclypticæ uenientem x, o, t. Visus autem locus Lunæ in eclyptica sit i. designatus quoq; per arcum eclypticæ à polo uenientem x,i,n. Si ueus locus Solis fuerit super hoc arcu, tunc fit uisibilis coniunctio, & diuersitas aspectus Lunæ ad Solem in longitudine erit tunc arcus t, s. Et ipse est etiam distantia uerorum locorum Luminarium. In his scias,ut superius dictum est,quod angulus a,t, z.si sumptus sit loco anguli q,n,o.& arcus o,n.loco arcus t,i. Similiter q, t, pro n,i,m,p.pro i.nihil sensibilis differentiæ fiet.



Propositio



PROPOSITIO XXIII.

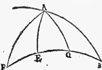
Digitos eclypsis solaris prænoscere.

¶ Ad horam uisibilis coniunctionis reperias latitudinem Lunæ uisam, similiter diuersitatem aspectus Solis in latitudine uisam. Ex his scies distantiam centrorum secundum uisum. Item inuenias quantitates semidiametrorum uisualium. Si itaq; aggregatum semidiametrorum uisualium fuerit æquale distantiæ centrorum secundum uisum, non fiet eclypsis ad tuam regionem, licet Lunam Sol quo ad uisum contingat. Si aggregatum semidiametrorum sit maius, auffer distantiam centrorum ab eo, & remanebit pars diametri Solis eclypsata, ipsa multiplicata in duodecim, & diuisa per diametrum Solis uisualem, ostendit digitos quæsitos Et si nulla esset distantia centrorũ uisualis, centrũ Lunæ fieret secundum uisum centrũ solis, & contingeret maxima eclypsis, præcipue si Sol esset in auge ecentrici, & Luna prope oppositum augis epicycli. Nam tunc tota Luna totum Solem obtenebraret, & in obscuratione moram faceret. Ratio operis est in figuris, ut sit circulus a,c. Solis super b,centro, & d,f. Lunæ super e,centro, aggregatum semidiametrorũ est e,d.& b,c,a. quod si sublatũ fuerit b,e, remanebit c,d. pars semidiametri Solis eclypsata. Si autem e, coinciderit cum b, eclypsabitur de diametro Solis, tantum quantum diameter Lunæ occupat. Hanc quoq; sicut 16. huius conuertere poteris ex digitis & semidiametrorum aggregato datis, distantiam centrorum eliciendo.

PROPOSITIO XXIIII.

In eclypsi solari minuta casus elicere.

¶ Quadratum distantiæ centrorum in medio eclypsis auffer à quadrato aggregati semidiametrorum residui. Radix ostendit minuta quæsita. Ratio est eadem quæ in decima septima huius. Et si præcisionis labor tibi placeret, poteris uti scientia trianguli sphæralis. Nam latus g,a. est aggregatum semidiametrorum Lunæ & Solis a,c. est distantia centrorum in medio eclypsis, & angulus e. est rectus, igitur.



PROPOSITIO XXV.

Tria tempora eclypsis Solaris extrahere.

¶ Minuta casus diuide per superationem Lunæ in hora, & exibit tempus à principio ad medium, & tantum nunc supponitur à medio ad finem uel adde minutis casus suam duodecimam, & habebis uisum motum Lunæ à principio ad medium, & à medio ad finem, hunc motum conuerte in tempus, diuidendo ipsum per motum Lunæ uisum in hora.

PROPOSITIO XXVI.

Hæc tempora definitiora reddere.

¶ Quia diuersitas aspectus Lunæ in longitudine uariatur in principio, in medio, & in fine eclypsis, & tamen arcus uisus motus à principio ad medium sit æqualis arcui motus uisus à medio ad finem, fit in descriptione horum arcuum secundum uisum diuersitas, ita ut licet arcus sint æquales, tamen in diuersis temporibus uideantur secundum uisum describi. Sic tempus ab initio ad medium, erit aliud à tempore à medio ad finem.

Sit

¶ Sit igitur arcus ueri motus Lunæ à principio ad finem eclypsis a,b,c. ita ut in principio sit secundum ueritatem in a, in medio in b, in fine in c. Sed secundum uisum in principio sit in g. in medio in e, in fine in f. Sit motus uisus à principio ad finem g,f. erit autem g,e. insensibiliter differens ab e,f. propter aggregatum semidiametrorum in principio & fine insensibiliter uariatum. Si diuersitates aspectus in longitudine sint secundum successionem signorum, quod accidit ante 90. gr. ab ascendente, oportet ut a,g. sit maior e,b. Sic motus uerus à principio ad medium, maior est mo u uiso in eodem tempore in tanto in quanto a,g. excedit b,e. Auffer igitur diuersitatem e,b. à diuersitate g,a. & residuum adde cum e,g. exibit a,b. quod diuide per motum Lunæ uerum in hora, & exibit temporis quo Luna secundum uisum transit a,g. in e. Similiter ex diuersitatibus f,c. & e,b. inuenies arcum b,c. & tempus suum. Si uero diuersitates aspectus in longitudine fuerint contra successionem signorum, quod fit post 90. gradum, erit a,g. minor b,e. & b,e. minor c,f. Sic iterum uerus motus Lunæ à principio ad medium, maior est uiso motu Lunæ in eodem tempore, in differentia b,e. & a,g. diuersitatum, quare auffer a g. a,b,e. residuum adde cum g,e. & prodibit a,b. quem diuide per uerum motum Lunæ in hora, & exibit tempus quo Luna secundum uisum à principio eclypsis cadit in medium eclypsis. Similiter ex differentia diuersitatum c,f. & b,e & arcu e,f. inuenies tempus quo Luna à medio eclypsis ad finem secundum uisum excidit. Ex his constat, quòd si differẽtia diuersitatum aspectus in longitudine in principio & medio eclypsis sit æqualis differentię diuersitatum aspectus in longitudine in medio & fine, tempus incidentiæ æquale est tempori excidentiæ. Id autem contingit, si medium eclypsis in 90. gradu ab ascendente fiet. Quando uero differentia diuersitatum aspectus in longitudine in principio & medio eclypsis sit minor differentia diuersitatum aspectus in longitudine in medio & fine, quod accidit ante 90. gradum, tempus incidentiæ minus est tempore excidentię. Sed quando differentia diuersitatum in longitudine in principio & medio eclypsis fuerit maior differentia diuersitatum aspectus in longitudine in medio & fine eclypsis, quod fit post 90. gradum, tempus incidentię maius est tempore excidentię. Quod autem differentię diuersitatum aspectus in longitudine uersus 90. gradum, maiores sint quàm uersus ascendens uel occidens, traditur ex scientia angulorum in secundo huius, & tabulis suis. Vt autem breuius singula complectantur, minuta casus diuide per superationem Lunæ uisam in hora repertam ad principium eclypsis, & proueniet tempus incidentię in medium eclypsis. Item diuide ea per superationem Lunæ uisam in hora repertam ad mediũ eclypsis, & proueniet tempus excidentię à medio eclypsis.

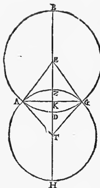




PROPOSITIO XXVII.

IN eclypsi partiali ex digitis diametri eclypsatis quantitatem superficiei eclypsatam metiri.

¶ Sit circulus a,b,g,d. repræsentans solem in eclypsi solari, aut umbram in eclypsi Lunari. Circulus uero a,h,g,z. sit Lunæ. Centrum Solis aut umbrę sit e. Lunæ uero t. puncta uero z,d. de diametro Solis aut Lunæ sint data, propositum est inuenire quantitatem superficiei oualis figurę a,d,g,z. in proportiõe ad totã superficiẽ circuli a,b,g,d. in eclipsi solari, aut a,h,g,z. in eclypsi Lunari. Quia linea e,t. scilicet quæ est inter duo cẽtra in medio eclypsis est nota ex præmissis, scilicet ex punctis datis, & etiã semidiametris ductis



autem lineis e,a,a,t,g,e,g,t,& a,g,secante e,t,in k,erũt e,a,& a,t,notæ, quia semidiameter Solis, aut umbrę & Lunæ usuales. In triangulo autem a,e,t, differentia quadratorum a,e,& a,t, diuisa per e,t,producet differentiam linearum e,k,& k,t,quare e,k,& k,t,notæ fient,& quoniam anguli a,d,k recti sunt, ideo nota erit a,k, quæ est æqualis k,g,quare uterq; trianguli e,a,g,& t,a,g,notus,prout communis mensura quadratellum unius partis talis qualium e,a,a,t,& t,e,sunt notarum partium. Item ex proportione e,a, ad a,k,notus erit arcus a,d,g per tabulam sinuum, Similiter ex proportione t,a,ad a,k, notus erit arcus a,z,g, prout circumferentia circuli est 360,gra, proportio deniq; circumferentiæ circuli ad diametrum,ut ostendit Archimedes, est minor quàm tripla sex qui septima, & maior quàm tripla superpartiens 10, septuagesimas primas. Inter has autem media proportio est trium partium 8,mi,30,secun,ad unam partem. Ex hac itaq; & notis semidiametris e,a, & a,t, notæ erunt periferię circulorum a,b,g,& a,h,g & ex proportione arcus a,d,g,aut a,z,g,ad totam periferiam, noti erunt arcus a,d,g,& a,z,g,in partibus quibus e,a,& a,t,notæ erant. Ex ductu autem e,a, in a,d,cõsurgit sector e,a,d g,similiter ex ductu t,a,in a,z, consurgit sector t,a,g,z, quare sectores noti fient in partibus quibus iam trianguli e,a,g & t,a,g,noti erant. Sed ablato triangulo e,a,g a,sectore e,a,d,g, manet portio arcus a,d,g,& chorda a,g,contenta,igitur ipsa nota fiet. Similiter portio arcus a,z,g,& chorda a,g,cõtenta innotescet,quare tota figura ouslis a,z,g,d, nota fiet. Quare cum in eisdem partibus fit etiam nota superficies circuli a,b,g quia fit ex ductu e,b in semiperiferiam d,a,b,nota fiet proportio oualis figuræ a,z g,d, ad totã superficiem circuli solaris a,b,d,g. Similiter in eclypsi Lunari nota erit eius proportio ad a,h,g,z, superficiem circuli Lunaris,quod fuit ostendendum. Exemplum Ptolemęi:Semidiameter Solis e,b, est 15,mi,40,secun,quam seruat inuariatam, Semidiameter Lunæ usualis in longitudine media epicycli est 16,minu,40,secun, quare secundũ hanc proportionem dum b,d,est 12,digiti,erit z,h,12,digiti &,20,minu,ferè,Ponamus autem ut z,d,sit tres digiti,quare e,z,erit quoq; tres digiti, & z,t,est sex digiti, decem minuta, ideoq; e,t, erit nouem digitorum, decem minutorum, quadratum e,a,est triginta sex digiti quadrati, & quadratum t,a,est 38,2,m̃,ferè, differentia horum est 2,digiti 2,mi, diuisa per e,t, scilicet 9, digitos 10,mi,exit differentia e,k,& k t,13,mi,18 secun,quare e,k, erit 4, digiti 28,m̃,& k,t,4,digiti 42,mi,Ex his igitur fiet utraq; linearum a,k,& k,g,4,digitorum, ergo triangulus a,e,g,est 17, digiti quadrati,& 52,m̃,& triangulus a,t,g,18,digiti 48,m̃, Ex proportione autem e,a,ad a,k, dũ e a, est 60,erit a,k,40, quare arcus a,d,est 41,gr. 49,m̃, prout circumferentia circuli habet 360,gr. Sic ex proportione t,a ad a,k, quæ est sex digitorum 10,m̃,ad 4,digitos,dum t,a, est 60,erit a,k,38, & 55,m̃,ergo arcus a,z, est 40,gr,26,m̃, Item secundum proportionem unius ad 3,& 8,m̃,30,secun, dum e,a, est 6,erit periferia a,b,g,d,37,digiti 42,m̃, Et area circuli solaris 113, digiti quadrati,6,m̃, & secundum eandem proportionem dum t,a, est 6,digiti 10,m̃,fiet periferia a,z,g,h,38,digiti 45,m̃, Et area circuli Lunaris 119,digiti 29,m̃,Proportio autẽ periferię a,b,g,d, se habet ad arcum a,d,g, sicut area circuli ad areã sectoris a,e,g,sed e,a,d,est 180,a,d 41,gra,49,m̃, Ideo area sectoris a,e,g, est 26, digiti quadrati,& 15,mi,ferè, Similiter sector a,t,g,fiet 26,digiti 51,mi, Sed area trianguli a,e,g, fuit 17,digiti 52, mi, ergo portio a,d,g,k,est 8,digiti 23,m̃, Et area trianguli a,t,g, fuit 18, digiti 48,mi,ergo portio a,z,g,k,est 8,digiti 3,m̃, igitur area oualis a,z,g,d

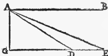
est

est 16. digiti superficiales 26. m. Superficies autem dicti circuli a, b, g, d, fuit 113. digiti 6. mi, quam si constituemus 12. digitos, erit oualis a, z, g, d, digitus unus 45. mi, fere, quod est intentum.

PROPOSITIO XXVIII.

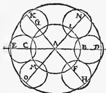
Quantitatem anguli ex eclyptica & circulo per ambo centra Luminarium uel Lunæ & umbræ transeunte prouenientis inquirere.

¶ Non quæruntur hi anguli nisi ad principia eclypsium & fines, & principia moræ & fines in Luminaribus. Sit igitur in eclypsi Lunari in principio totius centrum umbræ punctum a, in eclyptica b, a, & portio circuli declinis Lunæ sit e, g. quæ est tanquam æquidistet eclypticæ, propter paruitatem arcus eius. In principio eclypsis sit Luna super e, in principio moræ super d, in medio super g. productis lineis a, e, a, d, a, g, propositum est inuenire angulum b, a, e, item angulum b, a, d. Est autem angulus g, insensibiliter à recto differens, & a, e, est aggregatum semidiametrorum Lunæ & umbræ a, d, autem semidiameter umbræ minus semidiametro Lunæ a, g, uero latitudo Lunæ in medio eclypsis, quæ nota sunt. In trigono itaque e, a, g, proportio laterum e, a, a, g, nota, ergo tanquam in rectilineo notus erit angulus a, e, g, qui est æqualis angulo e, a, b, quæsito. Similiter per trigonum d, a, g, notus erit angulus a, d, g, æqualis d, a, b, quæsito. In medio uero eclypsis talis angulus rectus est, similiter in eclypsi Solari a, e, erit aggregatum ex semidiametris, & a, g, distantia duorum centrorum in medio eclypsis, ex quibus notus quoque fiet angulus a, e, g. Sed melius est, ut agas in principio eclypsis per aggregatum semidiametrorum, & latitudinem Lunæ ueram aut uisam, in principio eclypsis & in principio moræ per semidiametrum umbræ minus semidiametro Lunæ, & latitudinem Lunæ ueram in principio moræ, & fiet opus præcisius. Verũ si omni præcisioni inniti uoles fac opus per scientiam triangulorum sphæralium. Fecit enim Ptolemæus tabulam horum angulorum, in quam fit introitus cum digitis eclypticis, & supposuit Lunam in longitudine media epicycli. Ex digitis enim & aggregato semidiametrorum reperit arcum a, g, cum quo egit ut dictum est.



PROPOSITIO XXIX.

Flexus tenebrarum ad quam partem accedent in eclypsi determinare.

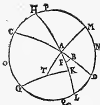


¶ Euidentiæ gratia sit eclypsi Lunari circulus umbræ super centro a. in eclyptica b, a, c. & propter angulos de quibus præcedens doctrina fuit, assignandos, sit circulus d, n, e. cuius polus sit a. Si itaque Luna in aliquo priorũ temporum eclypsis fuerit super b flexus tenebræ eius respiciet uersus orientem ad punctum e. Et contra, in aliqua temporum posteriorum si sit super c, flexus tenebrarum eius respiciet uersus occidentem ad punctum d. Si uero latitudinem habuerit in aliquo temporum, ut si in principio eclypsis uel moræ sit in latitudine septentrionali, puta in f. flectentur tenebræ eius uersus punctum k. in partem orientalem meridionalem secundum quantitatem b, a, f anguli ex præmissa noti. Sed si sit in latitudine meridiana, puta in l, flectentur tenebræ eius uersus o, ad partem orientalem septentrionalem

trionalem. Et contra, si in fine eclypsis uel moræ fuerit in latitudine septentrionali, puta in m. flectentur tenebræ uersus n. ad partem occidentalem meridionalem. Et si sit in latitudine meridiana, puta in g. flectentur tenebræ uersus h. ad partem occidentalem septentrionalem secundum quantitates angulorum ex præmissa repertorum. Similiter intellige in eclypsi Solari, nisi quòd loco umbræ solem accipias, & flexum tenebrarũ intellige opposito modo fieri. Nam in principio eclypsis, si sit Luna super b. flexus tenebratum Solis erit uersus occidentem. Et in fine, si sit Luna prope c. flexus tenebrarum Solis erit uersus orientem. Fecit itaq; Ptolemæus quantitates horum angulorum ad principia & fines eclypsium Solarium, ut prædictum est. Item ad principia & fines Lunarium, & principia & fines morarum.

PROPOSITIO XXX.

Punctum horizontis quòd flexus tenebrarum respicit certius diffinire.



¶ Sit horizon, n, o, p, q. N, quidem punctus occidentis æquinoctialis o. uero orientis p meridiani q. septentrionis, medietas eclypticæ supra horizontem d, b, a, c. D, punctus quidẽ occidentis, & c. oriens d. autem & c. dati erunt ex tempore dato ex præmissis in secundo libro, etiam arcus o, c. & n, d. æquales noti ex eisdem fient. Sit etiam a. centrum Solis aut umbræ f. uero centrum Lunæ, latitudo Lunæ f, b, circulus magnus transiens per duo centra sit l, f, a, h. propositum est reperire arcum o, h. seu sibi æqualem n, l. Sit polus horizontis t, a, quo quarta circuli descendens per a, sit t, a, m, & portio super l, k. a, h. perpendicularis sit t, k. & continuata ad horizontem fiat k, t, g. Quia trigoni sphæralis f, a, b, duo latera f, b. & f, a & angulus b. rectus nota sunt, igitur angulus f, a, b. notus. Angulus autem t, a, c. propter punctum a notum, & tempus datum ex 45. secundi notus erit, quare residuus t, a, b. notus, quare etiam angulus t, a, k. notus fiet. Trianguli itaq; t, a, k. duo anguli a. & k. noti, & latus t, a. notum ex 43. secundi, igitur & t, k. notum. Sed g, t. est quarta arcus, ergo g, t, k. scilicet quantitas anguli g, h, k. notus. Ideo trianguli a, h, m. angulus h. notus. Sed & a, m. notum, quia complementum t, a. & angulus h, a, m. notus, quia æqualis angulo t, a, k. quare arcus h, m notus fiet. Sed etiam in triangulo c, a, m. latus c, a. notum, & angulus m. rectus, & angulus m, a, c. notus quia ęqualis t, a, b. quare latus m, c. notum fiet. Sed iam notus fuit h, m. constabit igitur arcus c, h. Ex prima autem secundi libri notus est o, c. quare arcus o, h. notus, qui quærebatur.

FINIT LIBER SEXTVS.

LIBER SEPTIMVS

STELLARVM FIXARVM MOTVS

uariabilitatem tam in longitudine quàm in latitudine demonstrando enucleat.

PROPOSITIO PRIMA.



VOD STELLÆ FIXÆ ZODIACI non modo inter se, uerumetiam ad eas quæ extra zodiacum sunt stellas, distantiam inuariatam habeant, experimento docere multiplici.

¶Quod huic rei testimonium adduci potest, non est nisi à parte Abrachis. Nam ipse ante se paucas admodum de stellis fixis considerationes obseruatas reperit, eas uidelicet quæ fuerunt Arsatilis & Timocaris, tales quidem quibus tute credi non poterat. Figuras tamen stellarum ad inuicem, tam earum quæ in zodiaco sunt inter se, quàm earundem ad eas quæ extra sunt, quas ipse Abrachis cognouit, & scriptas reliquit, adhuc hodie inuariabiliter mansisse uidemus. Dixit enim quôd stella in labio meridiano cancri, & stella lucida quæ antecedit caput hydræ, & stella lucida in cane antecedente, sunt ferè secundum rectitudinē, nisi quôd media earum tendit ad meridiem digito uno & medietate digiti, & longitudines inter eas ferèsunt æquales. Item earum quatuor quæ sunt in capite leonis, duæ orientales, & stella ante caput hydræ sunt in recta linea. Item quæ est super cauda leonis, & ea quæ super cauda ursæ extrema & lucida sub cauda sunt ferè in linea, nisi quòd media & orientalior à linea per digitum unum. Item linea quæ recta transit à stella sub cauda ursæ, ad stellam in cauda leonis, continuat duas stellas quæ sunt inter eas. Talium figurarum plures scripsit, quas & Ptolomeus suo tempore mansisse uidit. Et cum inter Abrachim & eum 200. & 60. anni circiter fluxerunt, & figuras in tanto tempore nihil mutatas sensisset, conclusit eas semper inuariatas manere. Et ut etiam posteri firmius id scire possint, addidit figuras alias, quas suo tempore considerauit. Inquit enim trium stellarum quæ sunt in capite arietis, duæ septentrionales & stella lucida quæ est in genu meridiano deferentis caput Algol, & stella dicta Alhaioth, sunt super lineam rectam. Item linea recta transiēs Alhaioth & Aldebaran pertransit stellam quæ est in pede anteriori retinētis habenas, ita ut modicum intersit. Item Alhaioth & stella quæ communis est cornu tauri & pedi retinentis habenas, & stella quæ est in humero dextro orionis, sunt super linea recta. Similes in alijs figuras scripsit, quas & hodie nos mansisse uidemus. Cum tamen interuallum temporis à Ptolemæo ad nos mille tricentos & circiter uiginti annos cōtinuat. Quibus rebus satis compertum habemus, quôd omnium stellarum fixarum ad inuicem sit una & eadem habitudo semper, & motus earum sit motus coeli unius, in quo constituuntur.

PROPOSITIO II.

Stellas fixas alio quàm diurno motu moueri, motumq; earum ad signorum successionem tendere.

¶Huius rei argumentum ex hoc, quôd distantia earum in longitudine à punctis Solstitialibus & æquinoctialibus non manet eadem semper, sed

 crescit

crescit secundum successionem signorum procedendo, ita, ut stellæ quæ antiquo tempore fuerunt ante puncta tropica & æqualitas, modo reperiuntur post ipsa puncta tropica & æqualitatis. Quantoque tempus inter considerationes antiquorum & nostras maius est, tanto à locis antiquis suis stellæ magis reperiuntur secundum successionem signorum elongata. Exemplum Abrachis, ante quem Timocaris obseruãs reperit stellam Azennech quæ est spica uirginis, ante caput æquinoctij autumnalis per gr. 8 ferè. Ipse autem Abrachis reperit eandem ante punctum autumnalẽ gr. 6 tantũ. In alijs quoque stellis similem motum reperit Ptolemæus deinde comparans loco stellarum à se inuenta ad ea quæ Abrachis scripta reliquit. Inuenit ipsa quoque permutata esse secundum signorum successionem. Adducit autem hoc exemplum anno secundo Antonij mense Bromathi, qui est octauus Aegypticorũ, nono die eius, occidente Sole in Alexandria, parte postrema geminorum cœlum mediante, post meridiem horis quinque & media æqualibus. Considerauit Solem & Lunam per instrumentum armillarum, & fuit Sol uisus in 3 gr. piscium, & longitudo Lunæ à Sole 92. gr. & octaua unius. Sol tamen secundum ueritatem fuit in 3. gr. & 24. unius gr. piscium. Est enim diuersitas aspectus eius iuxta horizonta, 2 m̃. & medium ferè. Sic Luna uisa fuit in 5. gr. & sexta unius geminorum cœlum mediante. Per instrumentum armillarum uisa est longitudo stellæ, quæ est cor leonis, à Luna 57. gr. & decimæ unius. Sed oportuit Lunam in medietate horæ interea motam fuisse circiter quartam partem sexte secundum successionem signorum, & diuersitatem aspectus eius esse contra successionem signorum à loco uiso suo per medietatem sextę unius 6. quare uisus locus Lunæ à media hora post occasum Solis fuit 5. gr. & tertia geminorum. Sed inter eam & stellam dictam fuerunt 57. gr. & decima unius quare oportuit stellam esse in 2. gr. & medietate fere leonis. Sic distantia eius à puncto tropico fuit 32. gr. & medietas ferè. Abrachis autem dixit se considerasse hanc stellam in anno 50. tertiæ reuolutionis Kalippi, scilicet anno 196. à morte Alexandri, & eam distitisse post punctum tropicum 29. gr. & medietate & tertia unius. Ergo à tempore Abrachis usque hanc Ptolemæi considerationem mota est 2. gr. & duabus tertijs unius. Tempus autem ab hora considerationis Abrachis usque hanc Ptolemæi considerationem fuit 265. anni ægyptij, & paulò plus. Ex hoc cognitum est, ut in quibuslibet 100. annis uno gradu ferè secundum successionem signorum moueretur. Hinc accidisse uidetur quod Abrachis de quantitate anni dixit: Puncta tropicorum & æqualitatum ad partem successionis signorum in anno non minus centesimo anno unius gradus mutari. Similem quoque mutationem in alijs stellis fixis inuenit Ptolemæus à locis earum quæ Abrachis scripserat. Ex quibus satis concluditur propositionis intentio.

PROPOSITIO III.

Motum stellarum fixarum circa axem eclypticæ & super eius polis fieri.

¶ Nam latitudines stellarum quas Timocaris scripsit, & hi qui ante Abrachim fuerunt, ita quoque ab Abrachi repertę fuerunt similiter & à Ptolemæo consideratæ, & si diuersitas aliqua inter latitudines stellarum quas Abrachis scripsit, & latitudines à Ptolemæo notatas reperta fuerit, tamen ipsa

modica ualde fuit, ita ut talis euenire poterat ratione instrumenti, aut uisus in consideratione. Sed declinationes ipsarum ab æquinoctiali non sunt eædem ab illis inuentę, ita ut neq; Abrachis easdem cõpræhenderet, quas Timocaris, & homines sui temporis scriptas reliquærunt, nec Prolemæus concordes eis quas Abrachis notauerat inueniret. Verum stellarum quæ sunt in medietate sphærę, quæ est à puncto tropici hiemalis, ad punctum tropici æstiualis, per punctum uernale procedendo, declinationes meridianæ quidem minui, sed septentrionales augmentari uisę sunt. Econtra stellarum quæ sunt in medietate sphære reliqua, declinationes septentrionales minui, sed meridianæ augmentari uisę sunt. Maiorq; diuersitas uariationis reperta est in his, quæ sunt iuxta puncta æqualitatis, & minor in his quæ sunt iuxta puncta tropica. Nam de stella Luminosa in ulture uolante scripsit Timocaris, quòd haberet declinationem septentrionalem 5. gr. & 4. quartarum unius, similiter Abrachis. Sed Ptolemæus 5. gr. & medietate & tertia. Stella media pleiadum tempore Timocaris inclinata fuit ad septentrionem 14. gradu. & medio, tempore Abrachis 15. gradu. & medio, sed tempore Ptolemæi 16. gra. & quarta, Aldebaran tempore Timocaris inclinata fuit ad septentrionem 8. gra. & medio & quarta. Tempore Abrachis 9. gr. medio & quarta, Tempore Ptolemæi quasi 11. gr. Alhaioth quæ est Luminosior tenentis habenas, tempore Arsatilis inclinata fuit ad septentrionem 40. gr. tempore Abrachis 40. gra. & quinta, tempore Ptolemæi 41. gr. & sexta. Bellatrix quæ est in humero sinistro Orionis, tempore Timocaris declinationem habuit septentrionalem gradus unius & duarũ quintarum. Tempore Abrachis gradus unius & 4. quintarum. Tempore Ptolemæi gra. 2. & medietate. Quę est in humero dextro Orionis. Tẽpore Timocaris habuit declinationem septentrionalem 3. gr. & medietas & tertia. Tempore Abrachis 4. gr. & tertia. Tempore uero Ptolemæi 5. gra. & quarta. Alhabor quæ est in ore canis, tempore Timocaris declinationem habuit meridianam 16. gr. & tertia. Abrachis uero tempore 16. gra. Ptolemæi uero 15. gr. medietate & quarta. In his itaq; & alijs pluribus quæ sunt in hac medietate sphærę, in qua est punctum uernale, inuentę sunt declinationes successu temporis, septentrionales quidem augeri, & meridianæ minui, & plurimum uariationis in eis quæ iuxta punctum uernale, & minimum in his quæ iuxta puncta tropica sunt, repertum. Item stella quæ est cor leonis à Timocaride reperta, est declinata ad septentrionem 21. gr. & tertia. Ab Abrachi 20. gr. & 2. tertijs. A Ptolemæo 19. gr. medietate & tertia. Azimech quæ spica uirginis est, reperta est in declinatione septentrionali à Timocaride gradu 1. & 2. quintis. Ab Abrachi tribus quintis unius gradus. A Ptolemæo autem reperta est declinata ad meridiem medietate sexta. Stellam quæ est in extremitate caudę ursæ maioris, ad septentrionem inclinatam reperit Arsatilis 61. gr. & medietate. Abrachis 60. gr. medietate & quarta. Ptolemæus 59. gr. & duabus tertijs. Alramech Timocaris dixit declinatam ad septentrionem 31. gr. & medietate. Abrachis 31. Ptolemęus 29. gr. & medietate. Stellam quæ est super cor scorpionis Timocaris reperit inclinatam ad meridiem 18. gr. & tertia. Abrachis 19. gr. Ptolemæus gr. 24. & quarta. Ex his & alijs similibus uisę sunt stellæ in hac medietate declinationes septentrionales suas minuere, & meridianas augere. Talis uero declinationum uarietas esse nequit, nisi stellæ fixe in motu proprio, non circa axem mundi & super polos eius, sed circa axem eclypticæ & super eius polos reuoluantur. Et quoniam huic positioni motus earum & uarietates

 prædictæ

prędictę conueniunt atq; concordant, nō erit inconueniens asserere motū huic super axe & polis eclypticæ fieri, quód est propositum.

PROPOSITIO IIII.

Quantitatem motus stellarum fixarum secundum successionem signorū ex mutatione declinationum suarum affirmare.

¶ Id facilius depræhenditur ex stellis iuxta puncta æqualitatis, quód illic declinatio plurimum uariatur. Abrachis inuenit medium pleiadum in declinatione septentrionali 15. gr. & sexta. Ptolemæus uero 16. gr. & quarta. Variatio itaq; declinationis huius fuit in 265. annis & sexta unius & medietate sextę. Sed illud est feré æquale qua declinationis duorū graduū & tertiarū duarū eclypticæ circa finē arietis differunt. Alhaioth tēpore Abrachis declinata fuit 40. gr. & duabus quintis ad septentrionē. Sed tēpore Ptolemæi 41. gra. & quinta unius. Facta igitur fuit in 265. annis declinatio minus gradus & quatuor quintarum. Sed huic differentiæ declinationū circa medietatem Tauri in eclyptica respondent 2. gr. & 2. tertiæ. Humerus sinister Orionis tempore Abrachis declinauit ad septentrionem gr. 1. & 4. quintis. Tempore Ptolemæi gr. 2. & medietate. Facta est igitur septentrionalior quasi in duobus tertijs gradus. Huic autem differentiæ declinationū circa finem Tauri respondent feré 2. gr. & 2. tertia, unius eclypticæ. Similiter de stellis in alia medietate sphæræ compertum. Abrachis reperit declinationem stellæ, quæ Azimech seu spica dicitur ad septentrionem tribus quintis partis unius. Ptolemæus uero ad meridiem medietate partis. Facta igitur fuit meridionalior in parte una & decima unius. Huic uero differentiæ declinationis in fine uirginis respondent de eclyptica 2. gra. & 2. tertia unius. Stellam in extremitate Vrsæ maioris caudæ reperit Abrachis declinari ad septentrionem 60. gr. medietate & quarta unius. Ptolemęus 59. gr. & 2. tertijs. Facta igitur est meridionalior parte una, & duodecima unius. Huic autē differentiæ declinationis in principio libræ respōdent de eclyptica duo gradus, & duo tertia unius. Aliamech tēpore Abrachis habuit declinationem 31. gr. sed tempore Ptolemæi 29. gr. medietate & tertia ad septentrionem. Facta est igitur meridionalior gr. 1. & sexta. Huic autem differentiæ declinationis respondent in principio libræ duo gradus, & duæ tertiæ unius. Ex his itaq; & similibus satis compertum est, quód propter mutationes stellarum in interuallo temporis inter Abrachim, & Ptolemæum, stellas oportuit motas esse secundū successionem signorum gr. 2. & duabus tertijs unius, dum uero duo gradus, & duæ tertiæ unius per 265. annos diuiditur, fiet ut feré in 100. annis hic motus gradum attingat.

PROPOSITIO V.

Quantitatem dicti motus ex considerationibus asseuerare.

¶ Timocaris in Alexandria anno 41. reuolutionis primæ Kalippi, scilicet anno 465. Nabucho. 29. die mensis Athus, cuius crastinus erat 30. ante mediū noctis quasi tribus horis temporalibus, sed æqualibus tribus horis & tertia. Sole existente in septimo gradu Aquarij uidit medietatē Lunæ iam cooperuisse medietatem sequentem pleiadum, fueruntq; dies differentes propinqui æqualibus & medijs. Ideo secundum radices motus Lunæ præmissis fuit locus Lunæ in 20. minu. primi gradus Tauri, & latitudo eius ab eclyptica septentrionalis 3. gr. 45. mi. Sed locus eius uisus fuit in

Alexandria

Alexandria 29.gra.20.mi.arietis, & latitudo eius in septentrionem 3.gra. 35.mi. Quoniam medium cœli erat 2.gr.geminorum, fuit igitur medietas postrema pleiadum in 29.gr.arietis & medietate feré. Quoniam centrum Lunæ præcesserat ipsum aliquantulum, & fuit latitudo eius ad partem septentrionis 3.gr.& duæ tertiæ unius feré, quoniam fuit parum septentrionalior Lunæ centro.

¶Item Agrias in bitinia in 12 annorum domitiani, scilicet 840. annorum Nabucho. in die secundo mensis Tobi, cuius crastinus fuit dies tertius, ante mediũ noctis horis temporaribus scilicet æqualibus 5. quia Sol in sexto Sagittarij, cooperiri uidit meridianam partem pleiadum à cornu Lunæ meridiano. In Alexandria autem id fuit ante medium noctis 5. horis & tertia horæ æqualis secundum tempus differens, sed secundum mediocre horis 5.& medietate & quarta unius, Ideo locus Lunę secundum ueritatẽ fuit 3 gr.7.m̃. Tauri, & latitudo eius 4.gr.& medietas & tertia ad septentrionem. Locus autem uisus eius in bitinia fuit 3.gr.15.mi. Tauri, & latitudo in septentrionem 4.gr. Mediabat enim cœlum 2.gr.piscium. Fuit igitur locus sequentis partis pleiadum 3.gra.& quarta Tauri, & latitudo in septentrionem 3.gra & duæ tertiæ. Ex his constat latitudinem mansisse inuariatam, sed in longitudine mutatam esse secundum successionem 3.gr.45.m̃. in annis 175. ergo in 100. annis uno gradu mouentur.

¶Præterea Timocaris in Alexandria anno 30 reuolutionis primæ annorum Kalippi, scilicet anno 454. Nabucho. die quinta mensis Tobi, à nocte eius quem sequitur sextus, ante medium noctis 4. horis temporalibus etiam æqualibus feré. Sole in 15 gr.piscium, uidit quòd Luna consecuta erat Azimech spicam medietate sua, quæ opponitur Orienti æqualitatis, & sequæbatur Lunam Azimech parte 3. diametri Lunæ uersus septentrionẽ. Locus igitur Lunæ secundum numerationem fuit 21.gr.21.mi.uirginis, & latitudo eius ad partem meridiei gr.1. medietas & tertia. Sed locus uisus fuit 22.gr.12.mi.uirginis, & latitudo eius ad partem meridiei gra.2.feré. Medium enim Cancri cœlum mediabat, fuit itaq; locus Azimech 21 gr. & tertia uirginis, & latitudo eius ad meridiem 2.gra. Similiter in anno 42. eiusdem reuolutionis, scilicet anno 466. Nabucho. die septimo mensis & medietate, siue tribus horis æqualibus, & octaua unius. Sole in medio Scorpij postquam orta est Luna, uidit Azimech contingere latus Lunæ septentrionale. Licet autem scripserit fuisse post noctis medium 3. horis temporalibus & medietate. Oportuit tamẽ id fuisse duabus horis, & medietate æqualibus post noctis medium secundum tempus differens, sed secundũ tempus mediocre duabus horis æqualibus tantũ, quod tunc cœlum mediaret 22.gra. & medietas geminorũ, & ascẽderent partes uirginis circa Azimech. Locus igitur Lunæ secundũ ueritatẽ fuit 21.gr.30.m̃.uirginis, & latitudo eius ad meridiẽ 2.gr.& medius. Sed locus uisus fuit 22.gr & medietas, & latitudo 2.gr.& quarta, quare locus Azimech habuit latitudinem 2.gr.ad meridiem & fuit tunc in 22.gr.& medietate uirginis. In 12. itaq; annis qui fuerãt inter has cõsiderationes mota est Azimech per sextam partem gradus, quare in sextuplo huius tẽporis, scilicet 72. annis moueretur stella per gradũ unum. Sed quia tempus illud breue fuit, non erit ei standum.

¶Mileus autem geometra Romæ in anno primo Traiani, scilicet anno Nabuchodo. 845. transacto die 15. mensis Mezir in nocte quam sequitur dies 16. post medium noctis 4. horis temporalibus considerare uolens Azimech, intellexit eã à Luna coopertã. Nam in fine horæ undecimæ, scilicet

quinq; horis temporalibus post medium noctis luna uidebatur iam post se reliquisse azimech per quantitatem minorem diametro Lunæ, in æquidistantia à duobus cornubus eius. Fuit autem hæc uisibilis coniunctio respectu meridiani Romanorum quinq; horis æqualibus post medium noctis, quoniam Sol fuit in 20. gradu capricorni. In Alexandria autem sex horis æqualibus, & tertia horæ secundum tempus differens, & secundũ tempus mediocre sex horis & quarta horæ, aut plus parum. Tunc autem Luna uero cursu fuit in 25. gr. medietate & quarta uirginis, habens latitudinem meridianam unius gradus & tertiæ partis unius. Secundum aspectum apparuit in 26. gr. & quarta uirginis in latitudine eadem meridiana duorum graduum, quoniam in cœli medio quartus gradus libræ extitit. Locus itaq; Azimech in 26. gr. & quarta unius gradus uirginis fuisse dicitur & cõcluditur. Mansit itaq; latitudo stellę huius inuariata. Verum in annis Aegyptijs 391. qui fuerunt inter hanc Milei obseruationem & Timocaridis, eam quæ fuit in anno Nabuchodo. 454. mota est stella 3. gr. 55. m̃. Similiter in 379. annis qui fuerunt inter hanc & Timocaridis sequentẽ, scilicet in anno 466 Nabuchodo. considerationem stella transiuit 3. gr. 45. mi. unde in 100. annis mota ferè per unum gradum existimabitur.

¶ Amplius in anno 36. reuolutionis primæ Kalippi considerauit in Alexandria Lunam ferè contingere secundum limbum eius septẽtrionalem unam, ex stellis tribus, quæ ceteris septentrionalior est in fronte scorpionis. Hæc autem consideratio fuit in anno à principio regni Nabucho. 456. die 26. mẽsis Baba transacto, in nocte quam sequitur dies 17. tribus horis temporibus post medium noctis, æqualibus uero tribus & duabus quintis unius, quoniam Sol in 26. gradu sagittarij fuit. Illud quidem secundum tẽpus differens, & secundum tempus mediocre tribus horis & sexta horæ. Tunc autem Luna uero cursu suo ad unum gradum & quartam gradus scorpionis peruenit, habens latitudinem septentrionalẽ unius gradus & tertia. Visui uero Luna apparuit in secũdo gradu scorpionis, cum latitudine septentrionali 1. gr. & duodecima unius gr. quoniam in cœli medio fuit medietas leonis. Quamobrem & huius stellæ locus fuit in secundo gradu scorpionis, latitudinemq; 1. gr. & tertiæ ad septentrionem habuit.

¶ Similiter etiam stellam Romæ considerauit Mileus geometra in anno primo Traiani, dũ Luna secundũ ęstimationẽ fuit ei coniuncta. Nam cornu Lunæ meridianum uidebatur in recta linea cum stella media, & stella meridiana trium quæ in fronte scorpionis sunt. Centrũ autem eius secundũ coniecturã putabatur distare à stella media, quantum ipsa media à meridionali dictarum stellarũ distat, & posterius stella media secundum successionẽ signorum. Fuit autem consideratio hæc in anno Nabucho. 845. transacto 18. die mensis Mesir, post medium noctis quam sequitur dies 19. quinq; horis temporalibus transactis, æqualibus uero sex & sexta unius. Quoniam Sol fuit in 23. gr. capricorni, istud quidem ad meridianum consideratoris referendo. In Alexandria autem oportuit esse hanc considerationẽ post mediũ noctis septem horis æqualibus, & medietate secundũ tempus differens, & mediocre ferè dũ quidẽ Luna uero itinere suo ad 5. gr. 20. m̃. scorpionis peruenisset, habens latitudinem septentrionalem 2 gr. 10. mi. secundum uisum uero in 5. gr. 55. mi. scorpionis æstimabatur. In latitudine itidem septentrionali unius gra. 20. mi. quoniam medium cœli fuit postremus gradus libræ. Constat igitur in hoc tempore dictam stellam fuisse ferè in quinto gradu. 55. minu. scorpij, habendo latitudinem septentrionalem 1 gradu. 20. minu.

In

In tempore igitur 391. annorum Aegyptiorum, qui inter duas fuerūt considerationes, stella hæc suam seruans latitudinem, 3. gr. 55. m̄. mota est, quare in 100. annis, quemadmodum superius, unus respondebit gradus, quod hucusq; quæsiuimus.

Propositio VI.

De motu stellarum fixarum quid alij senserint explanare.

¶ In ciuitate Aracta diligentissimus Philosophiæ Albategni anno 1191. Ad hilcarnam siue Alexandri magni completis, siquidē à principio regni Nabuchodo. 1626. annis stellas fixas considerauit, & loca earum eis quibus in tempore præterito uidebantur conferebat. Differentiam quoq; locorum in tempus medium distribuit, quatenus haberet motus unius quantitatem. Stellam enim septentrionalē ex tribus quæ in fronte Scorpij sitæ sunt, deprehendit ipse in 17. gr. 50. m̄. Scorpij, quæ quidem Mileo Geometre, quemadmodum recitatum est, uidebatur in 5. grad. 55. m̄. Scorpij. Oportuit igitur stellam in tempore medio duarum considerationum motam esse per 12. gr. 55. m̄, est autem tempus illud 782. anni ægyptij, quoniam Mileus anno à principio regni Nabuchodo. 845. suam perfecit considerationem. Si itaq; ex hoc tempore medio uni gradui suam dederimus portionem, uidebitur stella ipsa in 66. annis solaribus ferè mota per unum gradum. Simile fecit ipse p alias stellas. Nam cor leonis, quod Ptolemæus in 2. gr. 10. m̄. Leonis considerauit, inuenit ipse in 4. gr. 50. m̄. eiusdem. Quidam uero antiquorum putabant Sphæram stellarum fixarum moueri continue ad orientem, donec 8. gr. itinere suo describeret, deinde redire ad occidentem mouendo tantundem, postea uero motum pristinum reuertiaffirmabant. Vni autem gradui 80. annos dederunt. Partim ex hoc inducti, quia per Solis maximam uarietatem, & quantitates annorum solariū comperiebant uarias, sphæræ octauæ motum trepidationis opinabantur. Siue igitur instrumentorum incertitudo hanc uarietatem immiserit, siue motum quendam adhuc nobis occultum stellis fixis natura indiderit, difficile admodum est & erit, huius motus qualitatem eruti, propter tarditatem eius. Nam si maiores nostri suis decepti sunt instrumentis, & nos decipiemur necessario, cum nostræ considerationes, nisi antiquorum conferantur obseruationibus, nihil unquam edocebunt. At si occultum illum motum inesse stellis æstimabimus, expediet oculum ad stellas fixas habere assiduū. Posterosq; itidem scriptas considerationes liberare.

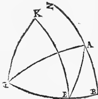
Propositio VII.

Stellæ fixæ quantum ab Arietis initio & ab eclyptica ipsa distent, instrumenti ingenio comprehendere.

¶ Dum superius locum Lunæ cupiebas, instrumentum armillarum Sole rectificabas. Nunc uero quoniam Sol adhuc supra horizontem manens, stellas fixas apparere non sinit, per locum Lunæ uisum certe numeratum instrumentum aptabis, & quamlibet stellarum, donec per utrunq; regulæ foramen ad oculum radiabit considerabis, mox enim uelut in Luna, & longitudo & latitudo cognoscetur.

PROPOSITIO VIII.

Cum distantiæ trium inter se stellarum fixarum notæ fuerint, quarum duæ in eclyptica loca habuerint nota, extra eclypticam existentis longitudinem & latitudinem patefacere.

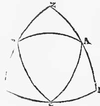


¶ Distantiam intellige arcum circuli magni ad centra stellarum in eclyptica existentium terminatum.

¶ Sit in conuexo sphæræ arcus eclypticæ b, g. punctus b. una, & c. alia stellarũ in eclyptica existentium. A, uero sit stella extra eclypticam existens. Productisq; arcubus distantiarum a,b. & a,c. à polo eclypticæ z. demittatur ad eclypticam per stellam a. transiens arcus z,a,g. Iam dico, quòd arcus b,g. notus erit cum arcu a,g. latitudinis. Triangulus enim a,b,c. ex arcubus circulorum magnorum notus constat, quare per scientiam triangulorum sphæralium angulus eius a,b,c. notus erit. Et quia angulus a,g,b rectus est, erit arcus a,g. latitudinis notus cum arcu b, g. Sed stellæ b. locus in eclyptica supponitur cognitus, unde locus stellæ g. notus ueniet, quod intendebatur. Verum hic & in sequentibus caute aspiciendum est, qualiter stella, cuius locus quæritur, ad reliquas se habeat. Nam si secundũ quantitatem arcus a,c. super b, polo d. descripseris circumferentiã, itemq; super polo c. secundum quantitatem a,b. uidebis sectionem earum in k. puncto. Posita igitur stella in k. idem per omnia erit opus ad utramq; stellarum a, & k. quæ tamen in diuersis locis statuuntur. Notandum igitur erit, an stella cuius locus inuestigatur, alteram duarum reliquarũ secundũ successionem signorum sequatur an contra, quod quidem distantiæ ipsæ satis edocebũt. Si namq; a, ad b. & c. distantias habuerit æquales, locus eius in eclyptica inter b, & c. præcise medius erit. Si uero inæquales à puncto medio recedent, locus eius uersus eam stellam à qua minus distat. Hoc quoq; pacto in sequentibus te expedies.

PROPOSITIO IX.

Distantijs trium stellarũ inter se notis, quarum in eclyptica una locum habet notum, altera uero duarum extra eclypticam existentium longitudinem cum latitudine cognitas habet. Tertia quantum ab Arietis initio atq; ab eclyptica distet inquirere.



¶ Sit arcus eclypticæ g,l. in quo punctus c. stellam cuius notus est locus significet, b. uero stellam extra eclypticam existentẽ, cuius quidem in eclyptica locus cognitus est cum eius latitudine. Et sit a, stella cuius locum quærimus, continuatis tribus punctis a,b, & c. per arcus circulorum magnorũ, a,b. a,c. b,c. & producantur à polo z. eclypticæ duæ quartæ circumferentiarum per duo puncta quæ sunt a, & b. quæ sunt z,a. l,z. b,g. Quia itaq; triangulus a,b,c. tria nota habet latera, erit eius angulus a,b, c. ex scientia triangulorum sphæralium cognitus, sed & trianguli b,g,c. latus b,c. cum latere b,g. nota sunt, & angulus g. rectus, fit igitur angulus c,b,g. notus, & ideo totus angulus a,b,g. cognitus eiq; coniunctus a,b,z. inuentus. Habes ergo triangulũ a,b,z. cuius angulus a, b,z. notus est, & duo latera eius a,b. & b,z. nota, unde arcus a,z. erit cognitus, quare & complementum eius datum, arcus scilicet a, l. qui est latitudo stellæ quæsita. Sed & propter idem quod præmissum est, erit etiam angulus a,z,b. notus, cuius quantitatem de-

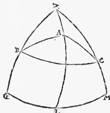
terminat

terminat arcus g,l. qui propter hæc cognitus est. Cum autem locus stellæ b. in eclyptica sciatur, erit & locus stellæ a. in eclyptica scitus, qui quærebatur. Quamuis enim uarie possint accidere stellarum habitudines, quarum quæq; suam poscit figurationem, hac tamē unica si te exercueris, scientiam triangulorum sphæralium considerādo, propositum quodcunq; ad nutum exequeris.

Propositio x.

Tres stellæ fixæ notas inter se distantias si habuerint, & duabus earum quibuslibet longitudines latitudinesq; scitas habentibus, reliquæ longitudo cum latitudine non ignorabitur.

¶ Sit arcus eclypticæ g,l,m. punctus b. locus stellæ cuius longitudo nō ta supponitur, atq; latitudo c. reliqua stella sicut præcedens nota, A. uero cuius locus quæritur. Conclusio triangulo a, b, c. ductis arcubus a, b, a, c. & b, c. demittantur á polo zodiaci z. tres quartæ circulorum magnorū, quæ sint z,b. g,z. a,l. z, c, m. Dico quód arcus g,l. notus fiat, & ob hoc distantia stellæ á principio Arietis. Est enim arcus g,m. ex hypotesi cognitus qui cum determinet quantitatem anguli g,z,m erit ipse angulus g,z,m. inuentus. Cum autem triangulus b, z, c. latera omnia habeat scita, & angulum z, iam notum, erit ipsius angulus c,b,z. notus. Item triangulī a,b,c. omnia latera hypotesis nota reddidit, quare & angulus eius a, b, c. cognitus, quem si ex angulo c,b, z. noto, dempseris, manebit angulus a,b,z. scitus. Duo autem latera a,b. & b,z. nota sunt, quare angulus a,z,b. notus erit, & arcus a,z. similiter. Sic igitur arcus g,l. elicitus est, quoniam ipse quantitatem anguli a,z,b. determinat. Locus autem stellæ b. in eclyptica ex hypotesi scitur, unde locus stellæ a. non ignorabitur. Arcum uero a,z. iam notum ex quadrante, si proieceris, reliquum habebis latitudinis arcum a,l. nō ignotum, quod intendebamus. Alios figurationum modos, quoniam quidem propter dicta faciles, missos facio. Tandem correlarium, si libet, inferas magnum. Correlarium.



Si uniuersæ stellæ scitas habuerint inter se distantias, duæ uero duntaxat longitudine & latitudine constiterint, reliquas cunctas quantum ab Arietis distent initio, quantumq; ab eclyptica uersus alterum remoueantur polorum, cognitas fieri necesse est.

FINIT LIBER SEPTIMVS.

LIBER OCTAVVS

STELLARVM FIXARVM DESCRIPTIonem ampliorem prosequitur. Item uarietatem habitudinum stellarum ad luminaria & planetas, Horizontem quoq; & Meridianum, Declinationem item earundē, cum passione quadam ipsis à Sole adducta, utili serie luculentissimè absoluit.

Propositio Prima.



IAM LACTEAM PER STELlas quæ in ea sunt notabiliores describere.

¶ Hæc cœli zona diuersi coloris, & inæqualis latitudinis sensui apparens Lactea uocata est, quôd lactis colorem ut plurimum imitari uideatur. Quæ quamuis totum firmamentum ambiat, habet tamē duos ramos à se diuisos. Quorū quidem uni apud imaginem Laris initium est, Reliquus uero apud stellas gallinæ sumit originem, Sone autem principali initium pro libito demus apud Centaurum. Stella autem quæ est in iunctura pedis dextri posterioris, sita est in ipsa uia lactea, parum recedens à margine aut circumferentia eius septentrionali. Quæ uero in genu sinistro anteriori in medio huius uiæ cernitur. Ea autem quæ circa posteriores pedes pars est spissior siue lucidior, parum apparet. Deinde margo septentrionalis ꝓcedit ad stellam posteriorem in dorso Lupi. Verum ab ea uersus meridiem gradu uno & dimidio remouetur. Meridionalis aūt margo per septentrionalem duarum, quæ sunt Ignis, & per meridionalem duarum quæ sunt in basi Laris incedit. Pars deniq; septentrionalis eius tres spondiles postremas Scorpionis includit. Meridionalis uero margo ꝑ eam quæ in calcaneo pedis dextri anterioris Sagittarij est incedit, & per eius stellam quæ in manu eius est sinistra. Pars quæ spondiles Scorpionis continet, rara est. Quæ uero hastulam sagittæ comprehendit, spissa est admodum, ab hoc loco æqualis seruato uiæ lacteæ latitudo usq; ad uulturem uolantem. Stella autē quam habet postremum caudæ serpentis, præcedit marginem septentrionalē uno gradu ferè. Luminosam uero quæ inter spatulas uulturis est, prope habet margo meridionalis. Sagittam præterea totam in hac zona uidebis. Dehinc ad gallinam tendit. Latus enim septentrionale duas, quæ in pede meridiano sunt, stellas habet. Meridionale uero eam quæ alæ sinistræ extrema cernitur. Postea margo septentrionalis meridianam trium stellarum quæ in pileo Cephei sunt continet. Hoc etiam in loco duo rami considerantur extendi. Vnus quidem ad septentrionem & orientem. Alius uero ad meridiem & orientem. Totam deniq; Cassiopeiam comprehendit hæc zona, dempta unica quæ in extremitate pedis est stella, & partes extremæ densiores uidentur partibus medijs quæ in hoc loco uiæ lacteæ sunt. Latus exinde septentrionale huius zonę, quod multæ raritatis est, stella in dextro genu Herculis sita terminatur. Meridionale uero latus lucidiorem Herculis habet stellam, quod quidem densitatis est plurimæ. Ab hoc postea loco raritatem magnam habet hæc zona, cuius quidē latus septentrionale stellam Alhaioth, & duas quæ in brachio agitatoris dextro sunt præterit, eas enim

in

in uia lactea uersus occidentē relinquit. Margini uero meridionali, ea quæ in tali sinistro est, terminum ponit. Deinde procedit ad pedes geminorū. Omnes nanque quæ in pedibus sunt comprehendit stellas. Margo quoque eius occidentalis ad duas septentrionales que sunt in manu Orienus termi natur. Duos etiam canes præterit, minorem quidem ad Orientem, maiorem uero occidentem uersus relinquens. Verum margo Occidentalis eas quæ in collo sunt canis maioris feré continet. Postea procedit hæc Zona ad Nauim. Comprehendit enim feré omnes stellas clypei, qui est in capite Nauis. Deinde transit per duas lucidas, quarum una est in latere Nauis pro pe malum. Alia in pede mali, & tandem continuatur ei parti, à qua sumpsimus initium. Partialis autem Zona, cuius supra meminimus, apud larem incipiens primas tres spondiles Scorpionis, quæ scilicet in principio Caudæ sunt transit. Stella uero sequens cor Scorpionis, à margine occidentali remota est uno gradu feré. Stella uero quæ est in spondili quarta, uidetur in ære puro inter hunc ramum & Zonam principalem. Postea ramus ille ad Zonam principalem instar portionis circuli se reflectit. Margo enim occidentalis eam quæ in genu dextro serpentarij est, & eam quæ in cubito dextro situm habet complectitur. Orientalis itaque margo per talem dextrum & stellam occidentalem quæ in manu dextra est incedit, hic quoque ramus ille terminum habet. Duæ nanque stellæ quæ in cauda serpentis sunt, in cœlo puro cernuntur. Ramus ille plurimum habet raritatis, præter eam partē, quæ tres Scorpionis spondiles continet, hæc enim paulo densior est. Est & alius ramus siue partialis Zona, cuius quidem terminus quatuor stellas quę circa humerum dextrum serpentarij sunt continet. Marginem autem Orientalem prope modum contingit lucida quæ in Cauda uulturis uolantis est, occidentalem atque una stellarum quæ circa serpentarium sunt, ab humero eius distantissima terminat. Deinde procedit ad rostrum gallinæ cum angustia & raritate multa, adeo quód putetur interruptio apud rostrū. Postea uero amplior atque densior usque ad pectus gallinę tendit. Indeque ad humerum dextrum duasque stellas quæ in pede dextro sunt, uersus septentrionē scilicet cum raritate notabili uergit. Postea uero cœlum uidetur purum, & stellis carens usque ad eam quæ in Cauda gallinæ est. Habes enim breuem uiæ lacteæ descriptionem, quam si ampliorem uelis Ptolemæi scripta consule.

PROPOSITIO II.

Sphæra Solida quo pacto fabricanda sit explanare.

¶ Sphæram ex metallo uel alia materia durabili confice. Cui si sit capax, colorem adhibe cœlestinū. Et in eius conuexo duo puncta per diametrum opposita inueni, quæ polos Zodiaci repræsentabunt. Et super altero eorum describe circumferentiam circuli magni in ipsa sphæra, quam more uulgato in 360. partes æquales describe, & apud eam nomina signorum Zodiaci duodecim ex ordine suo describe, dando cuilibet 30. gradus. Deinde laminam tenuem atque flexibilem accipe, in cuius superficie lineam rectam æqualem semicircunferentiæ prius descriptę constituas, & eam in 180. partes æquales diuide. Numerosque harum partium à medio huius lineæ diuisę per terminos procedendo, donec utroque ad 90. peruenies collocabis. Officio enim huius laminæ stellarum latitudines comprehenduntur. In duobus laminæ terminis, duobusque punctis in conuexo sphæræ sibi oppositis foramina facias, & ipsam laminam corpori sphærico duobus clauis connecte,

M sic

ſic ut circa clauos illos leuiter uolui poſsit. Quo facto, ſtellas fixas ſiue conſiderationibus tuis, ſiue rectificatione alia in longitudine & latitudine cognitas habeto, Cumq; earum quamcunq; ſphæræ imprimere uoles, laminæ circumflexæ extremitatem, quæ per polos Zodiaci tranſit ad locum ſtellæ, in eclyptica conſtitue, numerataq; latitudine ad partem ſuam apud terminum eius notam ferè infigas, quæ poſthac ſtellæ huius uices geret. Impreſsis igitur hoc præcepto omnibus unius imaginis ſtellis, lineas imaginem ipſam terminantes ita producas, ut ſuum quæq; ſtella aut locum aut membrum habeat. Similiter uiam lacteam in conuexo ſphæræ deſignare poteris, ſi prius ſtellas notatu dignas in ea ſitas cognoueris. Deinde per duos polos eclypticæ, & principium Cancri circumferentiam circuli magni produc, & in ea duos mundi polos per maximam Solis declinationẽ inuenias. Et ſuper altero eorũ circumferentiam circuli magni deſcribe uice æquinoctialis, quã per 360. partes æquales, quemadmodum eclypticam, diuiſiſſe proderit. In polis autem repertis duo foramina rotunda facias, ipſis namq; claui duo poſtea immittentur, circa quos ſphæra uoluetur. Habes itaq; ſphæram abſolutam Poſtea armillam aptæ magnitudinis conficies, in cuius una ſuperficie, quæ in meridiano ſemper ſtatuenda eſt, circumferentiam facias circuli, quã itidem in 360. æquas diſtribue partes. Et numeros harum partium à duobus punctis diametraliter oppoſitis uſq; ad 90. utrinq; extende. In ipſis autem duobus punctis foramina duo facias prædictis æqualia, ut ſphæra ſub hac armilla poſita, circa clauos foraminibus immiſſos inſtar primi mobilis circuire poſsit. Aptabis deniq; aliam armillã, in cuius ſuperficie iterum modo prædicto circumferentiam circuli in 360. partes diuides, quæ quidem Horizontis uices tenebit. Vt reſpectu huius alter polorum mundi eleuari, & tota ſphæra pro habitudine cuiuſq; regionis ſituari poſsit. Opus erit etiã quarta circumferentia in nonaginta partes æquales diuiſa. Hæc fiet ex lamina tenui, & ſummitati meridiani adhærebit. Verũ libere ſub eo ad omnes ferè Horizontis partes decurrendo faciat officium ſuum. Nam ſi notam ſtellæ ad numerum altitudinis ſupra Horizontem ipſius ſtellæ in hac quarta poſueris, ſphæra prius ſecundum alterius polorum eleuationem diſpoſita, uidebis corpus ſphæricum inſtar firmamenti eſſe conſtitutum.

PROPOSITIO III.

Varietates habitudinum quas ſtellæ fixæ ad Solem & Lunam reliquasq; ſtellas habent erraticas pronunciare.

¶Habitudo ſtellarum fixarum & Luminaria, & quinq; retrogradas ſtellas, fit nunc per cõiunctionem, nunc per oppoſitionem, quandoq; uero per aſpectum trinum, ſextilem, aut quartam. Per coniunctionem quidem generaliter, dum centrum ſtellæ fixæ, & cẽtrum planetæ complectitur unus circulorum magnorum per polos eclypticæ tranſeuntium. Similiter per oppoſitionem. Per aſpectum uero trinum dum circuli magni per polos eclypticæ producti, quorum unus centrum ſtellæ fixæ, alius centrum planetæ continet, à ſe diſtant per tertiam partem Zodiaci. Per aſpectum uero ſextilem dum eorum, quos diximus, circulorum diſtantia ſextam partẽ Zodiaci habet. Et per quartum aſpectum quando diſtantia eorum quadranti equatur, huiuſmodi habitudines ſingulis, quas firmamentum habet, ſtellis accidunt. Specialior tamen reperitur habitudo ad planetas earum ſtellarum

quas in suo itinere planetæ offendunt, dum scilicet aliquis quinque retrogradorum ad lineam rectam quæ à centro mundi ad stellam fixam protenditur peruenit. Hæc enim habitudo nomen coniunctionis sibi uendicat proprijssime. Idem accidit eis respectu Luminarium, sed amplius. Sol enim uelocior est cursu stellis fixis, quò fit ut stella quę pridem post Solis occasum uidebatur, propter uicinitatem Solis apparere desinit, hanc habitudinem appellant occasum uespertinum. Deinde Sol tendit ad coniunctionem cū stella fixa. Postea uero dum Sol adeo recedit à stella, ut quę prius propter uicinitatem Solis non uidebatur, denuo apparere incipiat ante Solis ortum, huic habitudini ortus matutini nomen dedere Philosophi. Respectu denique Lunæ has habitudines considerandas intellige.

PROPOSITIO IIII.

Vt uarias stellæ fixæ ad Horizontem habitudinės accipiant enarrare.

¶ Quatuor sunt huiusmodi habitudines scilicet ortus, mediatio cœli super terrā, occasus, & mediatio cœli sub terra. Nam in Horizonte recto omnis stella oritur & occidit, cum poli motus primi sunt in Horizontis superficie, quæ ob eam rem omnes æquinoctiali æquidistantes circulos per medium secat, unde etiam mora stellæ diurna nocturnam æquabit morā. Omnis quoque stella bis cœlum mediabit, aut ad meridianū perueniet, semel super terram, & semel sub terra. Vbi uero poli mundi sunt poli Horizontis, nulla stellarum oritur aut occidit. Equinoctialis enim in superficie Horizontis circumuoluitur, reliqui uero circuli ei æquidistantes, & Horizonti in circuitione sua æquidistabunt. Quare stellæ in Hemispærio superiori non occidunt. Stellæ autem inferioris Hemispærij nō oriuntur. Verum una quæque ipsarum bis cœlum mediabit in una circuitione. Hæc quidem super terram, ille uero sub terra. Ceteri uero Horizontes, ad quos æquinoctialis inclinatur, quibus alter polorum eleuatur, hoc considerationis habebunt. Intelligendi sunt duo circuli parui æquales sibi, & æquinoctiali æquidistantes, quorum uterque circulum Horizontis contingat. Hic quidem apud polum mundi eleuatum, ille uero apud polum depressum. Quicquid igitur stellarum inter alterum paruorum circulorum, & polum eleuatum comprehenditur, non occidit. Quod uero inter polum depressum, & paruum circulum complectitur, nunquam orietur nec occidet, sed semper occultabitur. Verū una quæque harum stellarum meridianum una circuitione bis attinget, hæc quidem super terram, illa sub terra. Reliquæ autem stellæ omnes, quas claudūt dicti duo parui circuli, & oriuntur, & occidunt, mediantque cœlum una uice super terram, alia uero sub terra.

¶ Præterea siue ab Horizonte siue à meridiano stella moueri cœperit, tempora reditionum apud sensum æqualia censebuntur. Tempus etiā quo stella à parte meridiani supra terram, ad partem meridiani sub terra, aut è contra perducitur, tempori quo ad principium motus reuertitur ęquale est quoniam omnes parallellos in quibus itinera stellarum metimur, meridianus per æqualia scindit. Quod autem tempus ortui atque occasui interiacet, inęquale est tempori quo stella ab occasu ad ortum sub terra reuertitur. Hoc quidem in omni Horizonte obliquo contingit, demptis tamen stellis, quæ in æquinoctiali sunt circulo, quibus supra terram & sub terra æqualem moram æquinoctialis ab Horizōte per medium sectus tribuit. Amplius quod

ab ortu stellæ tempus est, ad mediationem cœli supra terram, æquatur tempori quod à mediatione cœli ad occasum fluit. Meridianus enim portiones parallelorum quæ supra Horizõtem sunt omnes per æqualia secat. Item accidit sub Horizonte. Tempus autẽ quod fluit à mediatione cœli supra terram ad stellæ occasum in sphæra recta, æquale est tempori quod transit ab occasu ad mediationem cœli sub terra. In sphæra uero obliqua inæquale semper, nisi stella sit in equinoctiali. Similiter tempus à mediatione cœli sub terra ad ortum, æquale est in sphæra recta tempori, quod est ab ortu ad mediationem cœli supra terram. In obliqua uero non, nisi stellam in æquinoctiali reperias. Accidit deniq; in sphæra recta, quòd omnes stellæ cœlum simul mediantes, etiam simul oriantur & occidant. Seclusò tamen motu earum, qui inter has instantiam facit, quamuis admodum paruus accidit. In sphæra uero obliqua non sic, sed stellarum quæ una cœlũ mediant quæ septẽtrionalior est, meridianã oriendo præuenit, occidendo uero sequitur &c.

PROPOSITIO V.

Dictas stellarum habitudines utiliter commiscere.

¶ Commiscebimus siquidem has habitudines dum quæq; stellarum cũ qua parte Zodiaci oriatur, occidat aut cœlum mediet. Considerabimus etiam cum qua stellarum fixarum quæq; planetarum aut oriatur, aut occidat, siue cœlum mediet. Ad eas tamen habitudines quas stellæ ad Solẽ, & Horizontẽ habent, specialius descendemus. In nouẽ enim modos eas partiemur.

¶ Primo habitudo est ortus matutini, dum scilicet Sol, & stella ipsa in orientali parte Horizontis statuuntur. Huic tres sunt modi. Vnus quando stella sub radijs Solis existens, statim post Solem ortum oritur. Alius quando Sol & stella simul oriatur. Sed horum duorum neuter sensu percipitur. Tertius dum stella radios ægrediens, prior Sole oritur.

¶ Secundo habitudo dicitur mediatio cœli matutina, quando scilicet Sole in orientali parte Horizontis existente, stella est in medio cœli. Cuius itidem tres modos distinguimus. Quorum unus est, dum statim post Solem ortum stella cœlum mediat. Hæc enim habitudo uisu considerari nequit. Alius modus accidit, quando Sole oriente stella cœlum mediat, qui quoq; modus uideri non potest. Tertius modus, quando statim post quam stella cœlum mediat, Sol oritur, hic uisu notari potest.

¶ Tertia habitudo, quando Sol in orientali parte & stella in occidentali parte Horizontis constituuntur, & dicitur occasus matutinus. Cui tres sunt modi. Vnus quando statim post Solem ortum stella occidit. Alius quando Sol & stella in Horizonte statuuntur præcisissime, ille quidem ex parte orientis, hæc uero ex parte occidentis. Sed neuter horum modorum sensu dinoscitur. Tertius modus, quando statim post stellam occidentem Sol oritur illum sensus compræhendere potest. Quarta habitudo uocatur ortus meridianus, quæ fit dum Sol in meridiano, & stella in orientali Horizontis parte fuerint. Cui duos modos dabimus. Vnum dum Sol in medio cœli inper terram fuerit, & stella oritur, qui diurnus dicetur. Alium dum Sol in medio cœli sub terra fuerit, & stella in ortu, qui nocturnus appellabitur. Primum sensus compræhendere non poterit, sed secundum.

¶ Quinta habitudo est mediatio cœli meridiana, quæ contingit dũ stella cœlum mediat, Sole meridianã occupante. Cuius duo sunt modi diurni.

Vnus

Vnus dum Sol & stella simul sunt in meridiano supra terram. Alius dum Sol est in meridiano supra terram, & stella in medio coeli sub terra. Et neuter horum sensu cognoscitur. Duo quoque modi nocturni. Vnus dum sol est in meridiano sub terra, & stella in medio coeli supra terram. Alius dum Sol itidem est in medio coeli sub terra, & stella cum eo in meridiano sub terra. Primus horum duorum sensui patere potest, non secundus.

¶ Sexta habitudo dicitur occasus meridianus, dum scilicet Sol in meridiano est, & stella occidit. Cuius duo sunt modi. Vnus diurnus, quando scilicet Sol est in medio coeli supra terrã, & stella occidit, qui non uidetur. Alius dũ Sol est in medio coeli sub terra, & stella occidit, & hic modus sensui patefit.

¶ Septima habitudo uespertinus ortus nominatur, dum scilicet Sol occidentalem partem Horizontis occupat, stella uero orientalem. Hinc tres modos distinguimus. Vnus est quando statim post Solem occidentem stella oritur, & hic uideri potest. Alius quando Sole occidente stella oritur, quae non uidetur. Tertius quando post stellam ortam statim Sol occidit, sed neque modus iste sensum intrat.

¶ Octauae habitudini mediationis coeli uespertinae nomen erit, quae accidit dum Solem in occidente, & stellam in medio coeli supra terram aut sub tus statuemus. Haec habet tres modos. Quorum unus dum post Solem occidentem stella statim coelum mediat, supra terram quidem aut sub terra. Alius dum simul Sol occidit & stella coelum mediat. Tertius quando post stellam coelum mediantem Sol occidit.

¶ Nona habitudo erit quando Sol & stella in occidentali parte Horizontis continentur, & dicitur occasus uespertinus. Quam in tres partiemur modos. Vnus accidit quando stella sub radijs Solis existens, occidit post Solis occasum. Alius quando Sol & stella coniuncti simul occidũt. Tertius quando stella radijs Solaribus implicita, ante quam Sol occidit.

PROPOSITIO VI.

Stella fixa cuius ab arietis initio alteroque polorum eclypticae remotio noscitur, quantam ab aequinoctiali declinationem habeat elaborare.

¶ Pingam huius causa colurum maximas Solis distinguentem declinationes, qui sit circulus a, b, g, d, sub quo mediatorem aequinoctialis circuli a, e, g, & mediam eclypticam b, e, d, describam, & sit punctus e, caput arietis aut librae, sitque h, polus eclypticae, z, uero polus aequinoctialis. Ponatur ita quae stella pro libito in puncto t, productis arcubus h, t, k, l, & z, t, m, n, quaerimus arcum t, n. Quia autẽ a puncto a, descendunt duo arcus a, h, & a, n, a, quorum terminis alij duo h, l & n, z, reflexi se secant in puncto t. Erit per uiam coniunctionis proportio sinus h, a, ad sinũ arcus a, z, composita ex duabus, proportione scilicet sinus arcus h, l, ad sinum arcus l, t, & proportione sinus arcus t, n, ad sinum arcus n, z. Quinque autem horum nota sunt, quare & sextum cognitum ueniet. Est enim arcus a, h, notus propter a, z, quadrantem, & z, h, equalem maxime Solis declinationi. Sic arcus a, z, notus est, item arcus h, l, notus fit. Cum enim arcus k, l, erectus sit orthogonaliter super eclypticam, erit arcus e, k, uelut ascensio recta, & arcus k l. tanquam declinatio respondens sinui arcus eclypticae, cuius aestimatur haec ascensio recta, scilicet arcus e, k. Statue ergo arcũ e, k, notum ex hypotesi uelut ascensionẽ rectam,

& ex tabula arcum eclypticæ sibi respondentem elice, cui declinationē suam inuenias, quæ erit arcus k,l. Est autem arcus h,k quarta circuli, totus igitur arcus h,l. cognitus erit. Similiter arcus l,r. propter arcum r,k, latitudinē ex hipotisi notam, & arcum l, k. prius cognitum. Sed arcus n, z. est quarta circuli, ergo &c. Correlarium.

Proportio sinus h,l, ad sinum l,t. est ut proportio sinus h,a. ad sinum t,n.

¶ Sit enim medius positus sinus totus inter sinum h. & sinum t,n. fiet proportio sinus h,a, ad sinum t. composita ex duabus, scilicet proportione sinus h,a. ad sinum totum, & sinus totius ad sinum r, n. Sed harum prima est ex duabus, scilicet proportione sinus h,l, ad sinum l, r. & proportione sinus t,n. ad sinum totum. Igitur proportio sinus h,a. ad sinum t, n, est ex tribus, scilicet sinus h,l. ad sinum t,l. & sinus r,n, ad sinum totum, & sinus totius ad sinum t, n. Sed ultimæ duæ faciunt proportionē æqualitatis, igitur patet correlarium facilius sic. Quia ab arcu l,h. descendunt duo perpendiculares super l,g. scilicet h,g. & t,n, igitur proportio sinus l,h. ad sinū h,g, est sicur proportio sinus l,t. ad sinum t, n. Quod si aliter per scientiam triangulorū sphæralium uelis concludere, sic agas, Triangulus k,e,l. duos angulos k,e,l. & e, k,l, notos habet. Primum quidem propter maximam solis declinationem notam. Secundum uero quia rectus est. Arcus etiam k, e. notus est, quare arcus k,l. per scientiam triangulorum sphæralium notus erit cum arcu l, e. & angulo k,l,e. Sic itaq; totus arcus t,l. notus erit. Sed trianguli t,l, n. duo anguli t l,n. & t, n, l. noti sunt, ergo arcus r, n. qui est declinatio stellæ cognitus ueniet, qui quærebatur.

¶ Utrum autem declinatio ipsa meridionalis sit an septentrionalis, hoc habetur iudicio. Si posueris punctum h polum septentrionalem eclypticę, & latitudinem stellæ septentrionalem, erit declinatio septentrionalis. Si uero stellæ fuerit meridiana latitudo, minor tamen arcu k,l, qui scilicet ex circulo latitudinis inter eclypticam & æquinoctialem cadit, declinatio iterum septentrionalis erit. Si uero æqualis ei, nulla erit stellæ declinatio. Quod si latitudo maior arcu fuerit, erit declinatio stellæ meridiana. Hoc pacto te in singulis sitibus expedias.

PROPOSITIO VII.

Punctum eclypticæ cum quo stella cœlum mediat discernere.

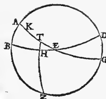
¶ In præhabita dispositione respice figuram, quæ habet arcus a,h. a,n. h,l. & n,z. Erit enim per uiam disiunctionis proportio n,l. ad l,a composita ex duabus, scilicet proportione n,t. ad t,z. & proportione h,z ad h,a. de sinibus tamen uolo intelligas, quare etiam proportio h, z. ad h, a componitur ex proportione z, t. ad t,n. & proportione n,l. ad l,a. quod sic constat. Nam z,h, ad h,a proportio est quæ relinquitur subtractioni proportionis n,t. ad t,z, a. proportione n,l. ad l,a. Ex r,z. igitur in n,l. fiat p. ex n,t. in l,a. fiat q. erit z,h. ad h,a. sicut p. ad q. P. autem est aggregata ex duabus, scilicet t, z. ad n,t. & n, l. ad l, a. ut ex modo addendi proportionum sumitur, quare z, h. ad h,a. componitur ex duabus, scilicet z,t. ad t,n. & n,l. ad l,a. Sed quinq; horum nota sunt, nam declinatio stellæ nota est cum eius complemēto. Sed arcus l,a, cognitus est, quoniam est complementum arcus e,l. pridem noti,

unde

unde arcus n,l. notus prodibit, quo dempto ex arcu e, l. noto, relinquetur arcus e, n. notus. Punctus igitur n. notam habebit diſtantiã ab eo puncto equinoctialis, unde aſcenſiones rectas inchoare uoles. Quare ꝑ ea quæ in ſecundo libro dicta ſunt, punctus eclypticæ n, iſtis reſpondens aſcenſionibus notus erit, cum eo autem ſtella ad meridianum motu primo perueniet quod petebatur. ¶ Quòd ſi alio proceſſu idem cupias, age quemadmodum dicam. Ex præcedenti erat arcus declinationis t,n. notus cum angulo t, l, n. ſed & angulus t, n, l. notus eſt, quia rectus, trianguli igitur t, l,n. duos angulos cum latere uno notos habentis, latus l,n. notum erit. Pridem autem cognitus erat arcus e, l. ſi igitur arcum l, n. ex arcu l, e. dempſeris, reſiduabitur arcus n,e. notus, de quo ut prius te abſoluas.

PROPOSITIO VIII.

Punctum eclypticæ quod cum ſtella oritur inquirere.

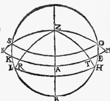


¶ Sit meridianus circulus a,b. g,d. ſub quo medietas eclypticæ a, e, g. cum medietate horizontis orientalis b, e,d. ſtella autem quæ iam oritur ſit h. ducaturq́ à polo equinoctialis meridionali z. quarta circuli per punctũ h. quæ ſit z, h, t. igitur punctum t. cum quo ſtella mediat cœlum, ex præcedenti notum eſt, cum ipſo tamen non oritur ſtella in Sphæra obliqua, licet in Sphæra recta hoc fiat, ſed oritur cum puncto equinoctialis e. Inuento igitur puncto e, quantum ſcilicet ab eo puncto diſtet, à quo aſcenſiones recte incipiunt, cognitus èrit punctus eclypticæ ei ad hunc horizontem reſpondens, cum quo dico ſtellam oriri. Quia autem inter duos arcus a,e. & a,z. alij duo ſe ſecant, qui ſunt e,b. & z,t. erit per uiam diuiſionis proportio z,b. ad b,a. compoſita ex duabus, proportione ſcilicet z,h. ad h,t, & ex ꝓportione t,e. ad e,a. de ſinibus rectis intellige. Quinq; autem horum noto ſunt, igitur ſextum cognitum erit, arcus ſcilicet t,e & erit punctus e. notus, cum puncto eclypticæ *qui cum* eo & ſtella h. oritur. Idem per ſcientiam triangulorum, triangulus e,h,t. latus h,t. notum habet. Eſt enim declinatio ſtellæ ex ſuperioribus nota. Sed angulus e,t,h. rectus eſt, & angulus h,e,t. notus, propter inclinationem equinoctialis, quæ nota ſupponitur, & eſt arcus a,b. quare arcus t,e. cognitus ueniet, & reliqua ut ante. Ex hac denq; propoſitione arcum diurnum ſtellæ cognoſces. Si enim arcum t, e, a. quadrante dempſeris pro ſtellis declinationem habentibus meridionalem, aut eum quadranti adieceris pro ſtellis ſeptentrionalibus, prodibit arcus ſemidiurnus cognitus. Quo duplicato ꝓueniet arcus diurnus. Quem ſi ex toto minues circulo, arcum nocturnum uidebis relictum.

PROPOSITIO IX.

Stella fixa, cum quo puncto eclypticę occidat inueſtigare.

¶ In figura præcedenti ſtatue arcum t, k. æqualem arcui t, e. ad partem diuerſam ab arcu t, e. procedendo. Erit enim punctus k. equinoctialis, cum quo occidit ſtella notus. Punctus igitur equinoctialis ei diametraliter oppoſitus, qui oritur ſtella occidente, cognitus ueniet, & ideo punctus eclypticæ oriens ſtella occidente, ſcitus erit, cui quidem per diametrum oppoſitus punctus in eclyptica notus erit, qui quærebatur.



¶ Vt fidem faciamus huic operi, sit horizon obliquus s,l,b,h supra quem medietas æqnoctialis k,a,e, & duæ portiones parallellorū l,h, s,o, quas describunt duæ stellę supra horizontē. Quarū una meridionalis sit, alia uero septentrionalis, Productisq; à polo mundi z, supra horizontē eleuato arcubus z,o, m,z, t,h, z,r,l, & z,s, n. Stella itaq; meridionalis oritur in puncto horizontis h. cū puncto eqnoctialis e, & mediat cœlū cū puncto æqnoctialis t. sed occidit in pūcto horizontis l, cū puncto eqnoctialis k, cœlū aūt mediat cū puncto r, q idem est cū puncto t. Itaq; e, qđ est ortus, sequitur punctū t, mediationis coeli, punctum aūt k, quod est occasus, præcedit idem punctum mediationis coeli, & duo arcus t,e, & k, r, æquales sunt, quoniā ꝓportio sinus arcus anguli t,e,h, ad sinum arcus t,h, est sicut proportio sinus arcus anguli r,k,l, ad sinum arcus r,l, Est enim angulus t,e,h, æqualis angulo r,k,l, & arcus t,h, æqualis arcui r,l, Sed hæc proportio est sicut sinus totius ad utriusq; arcuum h,e, & k,l, sinum. Est enim uterq; angulorū e, t,h, & l,r,k, rectus, quare arcus h,e, est æqualis arcui k, l, Item sinus complementi arcus t, h, ad sinum totum, sicut proportio sinus complementi arcus h,e, ad sinum complementi arcus t,e, Similiter sinus complementi arcus l,r, ad sinum totum, sicut sinus complementi arcus k, l, ad sinum complementi arcus k,r, Cum autem omnia relatiua sint æqualia, erit sinus complementi arcus t, e, æqualis sinui complementi arcus k,r, & ideo arcus t, e, æqualis arcui k, r, Hoc simili uia ostendes pro stella septentrionali. Verum punctus equinoctialis qui cum stella oritur, præcedit punctum mediationis coeli, Punctus autem qui cum ea occidit, sequitur punctum mediation. coeli, cuius contrarium in stella meridiana accidebat.

PROPOSITIO X.

Data declinatione stellæ, & gradu cum quo cœlum mediat, latitudinem eius & uerum locum in eclyptica distinguere.

Huius demonstrationem habes M iij.

¶ Repetatur figura septimæ huius, in qua dati sunt arcus e, m, & t,n, propositum est inuenire arcus t,k, & e,k, Ex arcu e,m, secundum scientiam declinationum notus erit n,m, hinc m,z, & m,t, dati, Sed proportio sinus m, z, ad sinum z,b, est sicut proportio sinus t,m, ad sinum t,k, igitur latitudo stellæ nota, Item proportio h,z, ad z, b, componitur ex duabus, scilicet h,t, ad t,k, & k,m, ad m, b, quorum quinq; nota iam fuerunt, igitur k, m, notum fiet, quare e,k, notus, qui quærebatur.

PROPOSITIO XI.

In apparitionibus stellarum fixarū & occultationibus postremo cogitare.

¶ Stellis fixis quandā Sol adducit passionem, ut quæ nunc uisui latent, uicinitate Solis id efficiente, postea Sole, quantū oportet, ab eis remoto appareant, Quædā uero tametsi uisu post Solis occasum cōprehendātur, mox tamen ad eas appropinquante Sole disparere incipiūt. Inuenta est igit' occasio illarum passionū uicinitas scilicet Solis ad stellas. Verum quo in tempore, quanta Solis distantia accidat, scitu admodū difficile fuit, Si enī in eclyptica acceperimus duas stellas inæqualis magnitudinis, minor erit arcus eclypticę, q inter stellam maiorē earū primo apparentē & Solem ipsum est, q̄

arcus

arcus eclypticæ, qui inter Solem & stellam minorem est in principio appa- ritionis suæ. Radij namque stellæ maioris, quia fortiores & multipliciores sunt uicinis obtundūtur. Sola igitur distantia Solis à stella in eclyptica prin cipium apparitionis indicare non poterit.

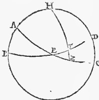
¶ Amplius non quælibet duæ stellæ æquales à Sole habentes distantias apparebunt. Ponamus enim medietatem horizontis orientalem b, e, d. & medietatem eclypticæ orientalem a, e, g. Sitque polus horizontis punctus z, a. quo ducatur arcus z, t, h. per centrū Solis in principio apparitionis stellæ, quem punctum e, designat. Erigamusque arcum k, l. orthogonaliter ad eclypticam. Stella igitur in e. apparebit, dum à Sole per arcum eclypticæ e, h, distat. Stella uero in l. latitudinem septentrionalem k, l. habens, æqualis stellæ in e. per arcum eclypticæ k, h. in principio apparitionis suæ à Sole distabit. Constat autem arcum k, h. minorem esse arcu e, h.

¶ Præterea stellis æqualibus, siue in eclyptica fuerint, siue extra eam, latitudines æquales eiusdemque partis habentibus nō erit ud cum idem primæ apparitionis. ¶ Cum enim ex secundo libro manifestū sit, eclypticæ ad horizontem uariari inclinationes, sit angulus huiusmodi inclinationis, d, e, g. maior angulo inclinationis m, o, n & sit e, stella in eclyptica primum appa ens h, locus Solis. Sit quoque o, stella in eclyptica æqualis stellæ e. Si itaque posuerimus Solem sub horizonte in k, ducto arcu x, l, k. ut arcus o, k. distantia sit licet stellæ à Sole æqualis sit arcui e, h. erit arcus l, k. minor arcu t, h. Est enim proportio sinus arcus k, l. ad sinum arcus anguli h, e, t. minor, quoniam utraque earum est ut proportio sinus arcus e, h. ad sinum totū, propter arcus e, h. & o, k. æquales, itemque angulos t. & l. rectos, quamobrem in secunda figuratione Sol erit uicinior superficiei horizontis, quam in prima, & ideo lumen eius supra horizontem fortius & multiplicius obtenditur, ergo lumē stellæ in o. positæ magis quam stellæ in e. Sed stella in e. primū apparet, ergo stella in o. æqualis ei nō apparebit. Necesse est igitur, si stellam in o. apparentem uolumus, quod Sol distantius ab eo remoueatur, quod fiet dum Solem in puncto q. imaginabimur & arcum p, q. æqualem arcui h, t, statuemus. Consideranti igitur Ptolemæo subtiliter hæc omnia, uisum est operepreciū, ut stellis unius magnitudinis unum statueret medium, quo sciretur apparitionis aut occultationis initium ad omnem horizontem, ad omnemque zodiaci locum, siue latitudinem stella habuerit, siue non. Hoc medio inuenit arcum circuli magni per polos horizontis & Solem transeuntis, arcum inquam Soli & horizonti incidentem in principio apparitionis aut occultationis stellæ, quem quidem uocabimus arcum uisionis. Sed & arcus ille uarietatem habet propter diuersa climata. In climatibus enim septentrionalibus, quia grossior existit aer, arcus ille maior erit quàm in climatibus meridiei propinquantibus. a quo quoque ratione in uno climate diuersitas quamquam modica est, uarietate aëris accidere indebitur.

PROPOSITIO XII.

Arcum uisionis consideratione & numero certis elicere.

¶ Sex magnitudines Stellarum, huiusmodi arcum sexcuplici differentia inuentum exigunt. Elige ergo stellas, quæ oriuntur Sole apud principium Cancri existente, quòd tunc aër bonam puritatem habeat, eas tamen quæ prope eclypticam sunt stellas accepisse non erit inutile. Considera itaque locum in eclyptica stellæ primum apparentis, cum sua latitudine



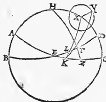
latitudine, si quam habeat. Locum quoque Solis numeratione certa cognosce, ut scias quanto eclypticæ arcu stella distet à Sole. Quo habito ad figuram oculos conuerte. In qua circulus meridianus est a,b. g,d. sub quo medietas horizontis b,e,d. medietasque eclypticæ a,e,g. & stella primum apparens sine latitudine in e. Sole sub horizonte posito in z. producto arcu circuli magni à polo horizontis per centrum Solis, qui sit h,t,z. quærimus arcum z,t. Quia autem à finibus duorum arcuũ b,h. & h,z. in puncto h, communicantium, duo arcus b,t. & z,a. reflexi se secant in puncto e. erit proportio z,t. ad t,h. composita ex proportione z,e. ad a,e. & proportione a,b. ad b,h. de sinibus accipe undecimam uiã permutationis. Proportio a,b. ad b,h. componetur ex proportione a,e. ad e,z. & proportione z,t. ad t,h. Sed arcus a,b. notus est propter latitudinem regionis notam, & declinationem medij cœli, arcus b,h. est quarta circuli arcus a,e. propter gradum medij cœli & locum stellæ cognitos Arcus uero e,z est distantia stellæ a Sole nota, & arcus h,t. quadrans, quare cum omnia præter arcum z,t. nota sint, erit & ipse scitus. ¶ Quod si breuiori syllogismo uoles, scias proportionẽ sinus arcus anguli t,e,z. ex secundo libro noti ad sinum arcus z,t. quæsiti esse, ut proportionem sinus totius ad sinum arcus e,z. noti, unde cognitus erit arcus z,t qui quærebatur. Ipse uero omnibus stellis æqualibus stellæ in e. positæ, siue ad apparitionem, siue ad occultationem seruiet.

¶ Si uero stella primum apparens latitudinẽ habuerit, & quæsiueris arcum uisionis, hoc pacto te expedies. Maneat prior dispositio, hoc tamen notato quod stella sit in l puncto horizontis, habens latitudinem septentrionalem k,l. Sitque polus mundi arcticus x. & polus eclypticæ y. productis arcubus circulorum magnorũ k,l,x,l, x. & x, y. Si itaque stella fuerit in principio Cancri uel Capricorni, erunt duo arcus k,l. & l,x. sibi directe coniuncti, & erit l,x. notus ex præcedentibus, quia complementũ declinationis stellæ. Est & arcus d,x. æqualis latitudini regionis scitus. Angulus uero d. est rectus, quare per scientiam triangulorum sphæralium angulus d,l,x. notus erit, & ei contrapositus k,l,e. Est autem angulus e,k,l. rectus, & arcus k,l. scitus. Cum igitur triangulus k,l,e. duos angulos habeat notos, & latus unum cognitum, reliqua latera cũ reliquo angulo patebunt. Sed locus stellæ in eclyptica notus est cum loco Solis, ergo arcus k,z. notus. Trianguli itaque e, t,z. angulus t,e,z. scitus est, & e,t,z. rectus, latus etiam e,z. notum, quare ex scientia triangulorum sphæralium arcus t,z. qui quærebatur notus prodibit. Quòd si stella non fuerit in principio Cancri aut Capricorni, triangulum l,x, y. aduerte, cuius duo latera l,x. & x,y. nota sunt. L x. quidẽ complementum est declinationis stellæ x, y. æqualis maximæ Solis declinationi. Sed angulum l, y,x. notum reddit distantia ueri loci stellæ à principio Canci uel Capricorni, per scientiam igitur sphæraliũ triangulorũ angulus l,x y. notus erit. Sed & angulus d,l,x. processu priori notus fuit, relinquetur igitur arcus d,l, y. cognitus, & ei contrapositus k,l,e. Cætera ut ante in stellis meridianam latitudinem habentibus, mutata duntaxat figuratione, syllogismo triangulorum sphæralium faciliter expedies.

Propositio XIII.

Cognito stellæ loco latitudine carentis, quantũ arcum eclyticæ Soli & stellæ ipsi iam primo apparenti intercidere oporteat patefacere.

Repetita



¶ Repetita priori figura, in qua duo arcus h,b. & h,z. à puncto h. descendunt, & inter quos duo alij b,t. & z,a. se secant, erit proportio z, t. ad, t,h. composita ex duabus proportionibus, una scilicet z,e. ad e,a. alia b,a. ad b,h. de sinibus intellige. Et uia permutationis proportio h,t. ad z,t. composita ex proportione h,b. ad a,b. & proportione a,e. ad e,z. Sunt autem omnia praeter sextum nota. H,t. enim quadrans est t,z. arcus uisionis ex praecedenti notus h,b. quarta circuli a,b. altitudo meridiana gradus medij coeli. Et arcus a,e. notus est, ppter ascendens notũ. Est eñ locus stellae orientis cognitus, erit itaq; arcus e,z. cognitus, distantia scilicet Solis à stella in principio apparitionis. ¶ Faciliori cum syllogismo inuenies idem, si scientiam triangulorum sphaeralium consulas. In triangulo enim t,e,z. angulus t,e,z. notus ex secundo libro, & arcus uisionis t,z. cognitus. Angulus eñ e, t, z, rectus, quare arcus sibi oppositus inuentus erit.

PROPOSITIO XIIII.

Quòd si stella latitudinem habet, idem concludere.

¶ Praecedentem aspice figuram ubi stella in puncto l, scita est erit autẽ arcus l,x. directe coniunctus arcui k, l. dum stella in principio Cancri uel Capricorni fuerit, & erit ipse arcus l,x. cognitus, quoniam est complementum declinationis stellae ex praedictis notae Arcus quoq; d,x. notus est, qa eleuatio poli arctici, sed angulus l, d,x. rectus, ergo per scientiam triangulorum sphaeralium angulus d,l,x. scitus erit, & ei contrapositus k, l,e. Sed angulus k. est rectus, & arcus k,l. latitudinis scitus, quare arcus e,k. dabitur notus, eritq; angulus k,e l. notus. Triangulus itaq; t,e,z. duos angulos t,e, z. & e,t,z. rectum habet notos, cum latere t,z. arcu scilicet uisionis cognito, ergo latus eius e,z. scitum ueniet, cui si arcũ e,k, notum dempseris, relinquetur arcus k,z. cognitus, q est distãtia Solis à stella iam primũ a parente.

¶ Quòd si stella non fuerit in principio Cancri uel Capricorni, sic procede. Triangulus l,x,y. duo latera l,x. & x,y. nota habet l x. quidem complementũ declinationis stellae, & x,y. aequatur maximae Solis declinationi. Item angulus eius l,x,y. cognitus erit. Distantia eñ ueri loci stellae à principio Cancri uel Capricorni nota supponitur, quare p scientiam triangulorũ sphaeralium angulus x,l,y. scietur. Angulũ aũt d, l,x. quemadmodũ prius inuenies, à quo si dempseris in hac figuratione angulum x,l,y. manebit angulus d,l,y. notus, & ei contrapositus k,l,e. Deinde ut superius procede.

PROPOSITIO XV.

Quartus arcus eclypticae Solem à stella in principio occultationis remoueat dinumerare.

¶ Principium occultationis apud occidentalem horizontis partem, sicut initium apparitionis in oriente contingit Arcus quoq; uisionis qui apparitioni seruit, & occultationi utilis erit. Nihil ergo apparitionis opus habuit, quod occultationi non seruiet, hoc uno dempto, q pro angulo quem horizon cum eclyptica continent orientali, in occultationibus accipias angulum occidentalem horizonte & eclyptica comprehensum.

FINIT LIBER OCTAVVS.

LIBER NONVS

SPHÆRARVM COELESTIVM ORDInes, Planetarum motuum diuersitates, eorumq́ medios motus, Theoricam quoq; totam Mercurij speculando disquirit.

Propositio Prima.



PHÆRÆ cœlestes quo ordine habendæ sint ostendere.

¶ Maiores nostri uarias de hoc habuere sententias. Hoc in uno tamen conueniebant omnes, quòd Sphæra stellatū fixarum cæteris omnibus planetarum orbibus sublimior esset. Sub qua sphæram Saturni, inde sphæram Iouis, & sub hac Sphæram Martis concorditer ordinabant. Lunæ item infimum deputabant locum, & quidem sapienter, siue quòd solaris eclypsis perhibeatur occasio, siue q̄ diuersitatē aspectus inter omnia astra cognitu manifestiorem habeat. De reliquis autem tribus controuersia fuit. Vetustissimi enim sub Marte Solem, sub quo Venerem & supra Lunam Mercurium ordinabant. Posteri uero, qui coniunctionibus Solis cum Venere & Mercurio oculos adiecere crebriores, dum Solis eclypsim Veneris & Mercurij uenisse occasionibus nunq̄ sentirent, eos supra Solem locandos censebant. Alpetragnis autem, qui motuū diuersitates atq; eorum apparentes uelocitates incurtatione quadam accidere putabat, sub Marte Venerem, sub qua Solem, deinde Mercuriū statuebat. Minus enim incurtat Venus à motu primo quàm Sol, ex parte quidem epicycli. Mercurius autem plus quàm Sol. Harum autem opinionum, ea quam antiqui sectabantur, modernis accepta est. Nec mirum si à Venere & Mercurio Sol, sub quo sunt coniuncti ipse non eclypsetur. Potest namq; Soli alter eorum coniungi secundum zodiaci longitudinem, sic tamen q̄ linea recta Solis & oculi centra continuans, per centrum planetæ non transeat, uelut in coniunctionibus luminarium sæpe accidit, quare tunc radios Solis ad oculum uenire non prohibebunt.

¶ Præterea cum eorum corpora Solis comparatione admodum parua uideantur, ita q̄ antiqui Veneris diametrum uisualem referente Albategni Solis subdecuplam ponebant. Et ob hoc superficiem eius uisibus nostris obiectam, quæ ut plana est apud sensum, subcentuplam ad superficiem Solis esse oportet. Si posuerimus tria centra Solis Veneris & oculi in una recta linea, insensibile erit, quod Venus ex supficie Solis uisui subtrahet.

¶ Amplius maxima Lunæ à centro mundi distantia semidiametrum terræ 64. ferè uicibus continet. Minima uero Solis à centro mundi distantia eandem ferè semidiametrum 1070. uicibus aut amplius habet. Fiet igitur ut distantia inter duo luminaria sibi q̄ uicinissime approximata, semidiametrum terræ 1006. ferè uicibus contineat. Hoc autem spacium natura non sinit uacuum, necessario igitur quoddam cœleste corpus ipsum occupabit. Sed id corpus de integritate erit orbium Solis & Lunæ, frustra enim tanta moles in cœlo permitteretur. Quamobrem spacium illud Veneris &

Mercurij

Mercurij duobus orbibus commoditate naturali uendicabitur. Vter autē horum supra alterum situetur, nulla certitudine deprehendi potest. Mercu rius enim in plerisq; climatibus rarissime apparet. Et si apparet, id fit quan do est circa longitudines medias epicycli, tunc autem licet habeat diuersita tem aspectus, ea tamen multo minor est quàm ipsa, quam haberet, si esset in oppositio augis epicycli. Quare huiusmodi diuersitas aspectus, ad unguem non potest elici, cum nec instrumentis huic rei necessarijs, neq; in motibus Mercurij numerandis, omnem præcisionē habere possimus. Idem de Ve nere estimandum erit.

Propositio II.

Diuersitates motuum qua uia cognitę sint exprimere.

¶Principio in his quinq; stellis manifeste apparuit motus secundū suc cessionem signorum, ab occidente scilicet ad orientem, per relationem ad stellas fixas. Deinde notabant primi Philosophi aliquanto tempore ad sen sum loca sua non mutare, & post contra successionem signorum moueri. In telligebant etiam, quod huius motus diuersitas ad Solem haberet colligan tiam. Nam post coniunctionem alicuius trium superiorum cum Sole uide runt eos moueri motu ad modum ueloci, & pedetentim minui uelocitatem hanc, donec apparerent stationarij, & postea retrogradi. Dumq; totum tem pus retrogradationis dimidiarent, inueneruīt in huius temporis medio So lem ipsis oppositum. Et quia crebris obseruationibus idem sub una habitu dine redire uidebant, iam certum conclusere, quòd in omni coniunctione media Solis cum aliquo horum trium redire diuersitas huius motus, simili ter in omnibus æqualibus eorum à Sole distantijs. Postea uero considera bant eos dum haberent æquales à medio loco Solis distantias à coniun ctione eorum cum Sole, Inueneruntq; motus eorum in his temporibus fe rè æqualibus non æquales. Idem etiam fecerunt per distantias locorum, in quibus stellæ post coniunctionem uidebantur stationariæ, eas nāq; distan tias inæquales comperiebant. In uero nequaquam accidere potuit, nisi aut motus orbium super centris suis fuissent irregulares, quòd natura quidem horret. Aut centra orbium eorum à centro mundi essent diuersa. Et quia duplices inuenerunt diuersitates, duplices orbes, quibus eas accidere ueri similiter esset, ponere cogebantur. Ei autem diuersitati quæ in coniunctio ne eorum cum Sole reuertitur dederunt orbem reuolutionis. Nam tempus quod est à motu planetæ ueloci ad motum mediocrem, uidebatur maius tempore quod est à motu mediocri ad motum tardiorem, quod maxime or bi reuolutionis competit, minime uero ecentrico. Item ad motus latitud inē saluandos, de quibus inferius, hic orbis erit accommodatior. Sed diuersitati secundæ ecentricum attribuerunt. Inuenerunt enim tempus quod est à mo tu tardiori ex hac diuersitate ueniente ad motum mediocrem, maius tem pore quod est à motu mediocri ad motum ueclociorem.

¶Præterea duo loca, in quibus motus uelocissimus & motus tardissimus hac quidem diuersitate accidunt, moueri ad motum stellarum fixarum com periuntur, quod non nisi ecentrico orbi accidere potest. In Venere autem & Mercurio epicyclos itidem quibus modis retrogradis esset occasio po suerunt. Dum uero aggregatum ex duabus longitudinibus à medio loco Solis, uespertina scilicet & matutina considerabant. In uno loco Zodiaci inuenerunt ipsum diuersum in quantitate ab aggregato huiusmodi quod in

alio loco accidebat. Oportuit ergo epicyclum in uno loco terre uiciorem esse quàm in altero. Ideoq; orbem, cui epicyclus infigitur, necessario eccentricum posuerunt.]

PROPOSITIO III.

Medios motus harum stellarum quibus temporibus mensurari incertum sit enumerare.

¶ Quia animum inducimus scire loca harum stellarum uera ad omnẽ tempus, & motus earum ueri ex supra dictis in sua uelocitate irregulares sunt, Cogitandum fuit de medio quo extraherentur huiusmodi uera loca, scilicet de tẽpore noto cui motus medius respondeat notus. Illud autem nõ potuit fieri per stationes stellarum, uelut antiquorum quidam fecere, scilicet ut arcum à stella pertransitum in tempore quod est inter duas stationes, diceremus esse medium motum huic tempori respondentem. Nam neq; tempus illud satis præcise compræhendi potest, cum stella tempore notabili in uno pene loco manere uideatur, neq; arcus huiusmodi inter duas stationes primas æquales sunt propter ecẽtricum. Per ortus etiam earum nõ erit uia. Stellæ enim primo apparentes, subito disparent, ita q; loca earũ cõpręhendi nequeant. Atq; aër ipse, ut nunc citius, nunc tardius appareant, occasio est.

¶ Præterea per considerationes ad stellas fixas nihil efficietur. Licet enim in tempore noto planetarum aliquis ad stellam fixam rediens, arcũ descripserit notum, tamen quia motus eius circa centrum mundi irregularis est, accidet forte quod hunc arcũ, aut ei æqualem describet alias in tempore maiori aut minori. Non igitur compræhensus erit arcus medij motus. Illud denuq; nonnihil erroris ingerit, quod stellæ apud Horizontem, & apud cœli medium non æqualiter inter se distare uidentur.

PROPOSITIO IIII.

Nunc qua uia incedendum sit eligere.

¶ Obseruandum est, ut eorum aliquis à medio loco Solis certam habeat distantiam, & sit in parte Zodiaci nota secundum longitudinem. Deinde uero expectandum, donec planeta reuertetur ad eundem locum, & cũ hoc eam quam prius à medio loco Solis distantiam habeat, hac conditione stante, certum est redisse priores diuersitates, in epicyclo quidem propter eandem à loco Solis medio distantiã. Et in ecentrico quia ad locum in quo prius erat centrum epicycli reuersum est. Sed notũ erit tempus inter duas considerationes, & notus erit numerus reuolutionum in longitudine, & diuersitate. Nam in tribus superioribus numerus reuolutionum integrarum in diuersitate ad certum tempus æquantur numero reuolutionum Solis in eodem tempore, ut facile ex superioribus dictis elicies. In Venere autem, & Mercurio numerus reuolutionum longitudinis æquatur numero reuolutionũ Solis, hi enim tres motus medios æquales habent, quoniã à Sole Venus, & Mercurius certos limites nunquam excedunt. Ceterum numerus reuolutionis Veneris, & Mercurij in diuersitate facile habebitur, si temporis unius reuolutionis huiusmodi prope uerum prius considerabimus. Reditiones autẽ has uelut ex Abrachi didicit Ptolemęus, & recitat hoc ordine. Saturnus habet 57. reuolutiones diuersitatis in 59. annis Solaribus, die uno medietate & quarta diei ferè. Annum uero uocat tempus more suo, quo Sol

ad

ad punctum æquinoctij seu Solstitij reuertitur. In tempore autem dicto Saturnus habet reuolutiones longitudinis duas, & ultra has gr. 1. & 2. tertias, & medietatem decimæ unius gradus. Iupiter habet 65. reditiones diuersitatis in 71. annis Solaribus, demptis 4. diebus medietate & tertia, & 15. parte diei feré. Reuolutiones autem longitudinis 6. demptis 4. gra. & medietate & tertia unius gradus. Mars habet reuolutiones diuersitatis 37. in 79. annis Solaribus, & tribus diebus, & sexta diei, & 10. parte diei feré. Et reuolutiones longitudinis 42. & gradus tres, & sextam unius. In his tribus numerus reuolutionum in longitudine cum numero reuolutionum in diuersitate simul iuncti æquales sunt numero reuolutionum Solis. Venus habet quinque reuolutiones diuersitatis in 8. annis Solaribus, demptis duobus diebus, & quarta diei, & parte uicesima diei feré. Reuolutiones uero longitudinis tot quot Sol, scilicet 8. demptis duobus gradibus & quarta unius. Mercurius habet 145. reuolutiones diuersitatis in 46. annis Solaribus, & die uno, & tricesima parte diei feré. Et reuolutiones longitudinis 46. quot Sol, & partem unam.

Propositio V.

Medios motus quinque stellarum errantium ad singulas temporum dimensiones elicere.

¶Numerum annorum Solarium, quibus suæ respondeant reuolutiones diuersitatis in dies conuerte, quibus adde dies qui ultra integros annos superfluunt cum fractionibus, si addendi sunt, aut minue, si minuendi. Numerum etiam reuolutionum huius temporis in 360. partes multiplica, & productum diuide per numerum dierum iam habitum cum fractionibus suis, & exibit motus diuersitatis medius uni diei naturali correspondens. Huius ad medium motũ Solis in die differentia in tribus superioribus est motus medius in longitudine uni diei correspondens. Inuenit itaque Ptolemæus quantitates mediorum motuum in his quinque planetis, prout in hac tabella uides, ex qua facile est ad singula tempora medios motus tabulare.

Medij motus Longitudinis in die.

	gr	m̄	2	3	4	5	6
Medius motus Saturni	0	2	0	33	31	28	51
Medius motus Iouis	0	4	59	14	26	46	31
Medius motus Martis	0	31	26	36	53	51	33
Medius motus Veneris	0	59	8	17	13	12	31
Medius motus Mercurij	0	59	8	17	13	12	31

Medij motus Diuersitatis in die.

	gr	m̄	2	3	4	5	6
Medius motus Saturni	0	57	7	43	41	43	40
Medius motus Iouis	0	54	9	2	46	26	
Medius motus Martis	0	27	41	40	19	20	58
Medius motus Veneris	0	36	59	25	53	11	28
Medius motus Mercurij	3	6	24	6	59	35	50

PROPOSITIO VI.

Trium superiorum & Veneris diuersis motibus occasiones commodas adaptare.

¶Tribus quidem superioribus, & Veneri quantum ad motus longitudinis una seruiet habitudo, quam in figura sic accipe. Sit circulus ecentricus a,b,g. super centro d. cuius diameter per centrum orbis signorũ transiens sit a,d,g in qua centrum orbis signorum sit e. punctus. Erit itaq; punctus a. longitudo eius longior, & punctus g. longitudo propior, secetq; linea d e. in puncto 3. sup eo secundũ quantitatẽ a,d. describendo circulum h,r,k. æqualem circulo a d,g. & super centro t. orbis reuolutionis circulũ describo, qui sit circulus l,m. protracta linea l,t.m,d. Imaginemur autem superficies horũ circulorum omnium in superficie orbis signorum esse, propter facilitatẽ sequentium. Primum itaq; æstimandum est, quòd linea e,a. per longitudinem longiorem, & propiorem ecentrici transiens moueatur ad motũ orbis stellarum fixarum deferendo secum duo puncta 3. & d. Deinde quod superficies orbis ecentrici h,t,k, qui defert orbem reuolutionũ l m, moueatur semper secundũ successionẽ signorum super centro suo 3, non tamẽ regulariter super eodẽ, sed super puncto d. Post quod epicyclus super cẽtro suo moueatur deferendo corpus planetæ, in superiori quidẽ medietate ad successionẽ signorum, in inferiori autẽ econtra. Huius tamen motus regularitas ad punctum in summitate epicycli respectum habeat. Qui quidẽ punctus in linea per punctũ d. & centrũ epicycli transeunte existit. Hoc itaq; pacto ei quę per sensum comperta est diuersitati similis uidebitur euenire.

PROPOSITIO VII.

Ad habitudines diuersorũ motuũ Mercurij congrue speculari.

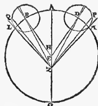
¶Describam primo circulũ a,b,g super cuius centro d. motus Mercurij in longitudine regularis statuitur. Transeatq; linea recta per centrum d. & orbis signorum & centrum e. quæ sit a,d,e,g. eritq; a lõgitudo longior huius ecentrici, cuius nomen est equantis, g uero propior. Deinde ex d,a. accipio d,z. æqualem d,e. super centro 3. secundũ quantitatem z,d. fiat circulus paruus, qui sit d,h. æstimandum itaq; erit, quod centrũ circuli ecentrici deferentis epicyclum, moueatur contra successionem signorum describendo circumferentiam huius parui circuli. ¶Sit nunc igitur centrũ ecentrici deferentis in h. puncto, super quo fiat circulus t,k. ecentricus deferens æqualis circulo a,g ecẽtrico equanti. Ducatq; linea z,h,t angulo a,z,t. fiat æqualis a,d,k. super k. describã epicyclum l,m. Iam iterum, ut in ceteris, putemus lineam e,a. moueri ad motum stellarum fixarum, deferendo secũ duo puncta d, & 3. punctaq; a. & g. scilicet longitudinẽ longiorem, & propiorem equantis. Punctum uero h. centrum deferentis epicyclũ una cũ linea z h,t. imaginemur moueri cõtra signorũ successionẽ regulariter si per centro 3. in anno Solari unã faciendo reuolutionẽ. Similiter ecẽtricũ r,k. estimemus moueri sup centro suo h, deferẽdo centrũ epicycli k. una cum linea d,k,l. ad successionẽ signorũ in anno itidẽ solari reditionẽ unã faciẽdo. Fietq; motus centri epicycli regularis sup centro d. Ideoq; circulo a,g. cuius d est centrũ, nomẽ equantis inditũ est. Hinc manifestũ erit, q̃ linea d,k,l habens in se cẽtrũ epicycli, bis in anno solari obuiet lineæ z,h,t. habenti in se centrũ ecẽtrici deferentis, una quidẽ uice sup linea d,a. alia super d,g. q̃ semp dũ centrum epicycli sit in auge ecẽtrici, cẽtrũ deferẽtis in auge parui circuli d,h. cõsistet.

Epicyclum

¶ Epicyclum deniq; putemus circa centrum k. moueri, deferendo corpus Mercurij, in superiori quidem medietate ad successionem signorum, contra uero in inferiori. Motus tamen planetae in epicyclo regularitatē sumat à puncto in summitate epicycli signato, quē indicat linea à centro aequantis per centrum epicycli ueniens. Hęc est ergo speculatio motuū in his quinq; erraticis, quae quamobrem huiusmodi posita sit, inferiori loco pedetentim aperietur.

Propositio VIII.

Centro epicycli aequaliter ab alterutra longitudinum eccentrici remoto, angulos diuersitatis qui propter eccentricum accidunt, eosq; maximos quibus in centro mundi existentibus semidiameter subtenditur epicycli aequales esse, unde apertum erit longitudines Veneris maximas à loco Solis medio, & cōtrarias aequales esse.



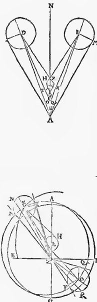
¶ Pingo propter hoc circulum eccentricum delatorem epicycli a,b,g,d. super centro e. cuius diameter per centrum mundi z. transiens sit a,e,z,g. in qua quidem diametro resecetur e,h. aequalis e,z. ut h. sit punctus ad quē motus regularitas attenditur a. longitudo longior g. propior, sumptis angulis a,h,b, & a,h,d, aequalibus super cētris b. & d. statuo duos circulos aequales, epicyclum in duobus sitibus repręsentantes, & producto à centro mundi duas lineas z,b. z,d, item duas z,l. z,m. epicyclum contingentes, item semidiametros epicycli b,l, & d,m. sit Venus in pūctis l & m. Quibus sic dispositis, dico angulum h,b,z aequari angulo h,d,z. itemq; b,z,l. angulo d,z,m. Quia enim angulus a,h,b. ęqualis positus est angulo a,h,d. erit linea h,b. aequalis h,d. Facta autem h,z. communi, per quartam primi Euclidis fiet z,b. aequalis z,d. & angulus h,b,z. aequalis angulo h,d,z. qui sunt anguli diuersitatis propter eccentricum accidentes. Deinceps quoniā anguli l. & m. sunt recti & linea b,z, aequalis d,z. linea quoq; b,l. aequalis d,m. fiet igitur ex penultima primi l,z. aequalis z,m. Inde per octauā primi angulus b z,l. aequalis angulo d,z,m. qui sunt maximi ad hunc situm epicycli, & quilibet semidiametro epicycli subtenditur, quae fuere demonstranda.

¶ Pro correlario autem sint z,q. & z,p. ęquidistantes duabus h,b. & h,d. ipse profecto per medium locum Solis, & Veneris transibunt. Fient autem duo anguli b,z,q. & d,z,p inter se aequales, propter corū coalternos aequales, quibus demptis ab angulis b,z,l. & d,z,m. aequalibus, relinquant q,z,l. aequalem p,z,m. Sed ipsi sunt duae longitudines Veneris maximę à medio loco Solis, & contrarię ad hunc situm epicycli in eccentrico, & planetae in epicyclo. Maxime quidem propter z l. & z,m. contingentes epicyclum, contrarie uero q; una earū uespertina sit, alia matutina, quare patet propositio.

Propositio IX.

In Mercurio quoq; idem indubitanter accidere.

¶ In linea recta a,n. punctus a. sit centrum orbis signorum b. centrum motus regularis g. uero punctus tantum à puncto b. distans, quantum b. ab a. Sit centrum parui circuli, cuius circumferentiam centrum eccentrici deferentis epicyclum describit, ponanturq; epicyclū in duobus sitibus super centris d, & e, sic quod productis lineis d,b, & e,b, fiāt g,b,d & g,b,e aequales.



Ob hoc enim epicyclus æquales á longitudine longiori habebit distantias. Deinde á centro mundi quod est a. duco duas lineas, quarum una sit a,l. alia a,m. contingentes epicyclum in l. & m. in quibus contactibus ad imaginationem ponemus stellam esse. Ab a. quoq; ducte sint a,e. & a,d. & duæ semidiametri epicycli sint d,l. e,m. Iam dico duos angulos a,d,b. & a,e,b. itemq; duos d,a,l & e,a,m. inter se æquales. Super puncto enim g. statuo angulum n,g z. æqualem angulo g,b,d. posita g,z. æquali g,b. similiter angulum n,g, h. æqualem angulo g,b c. posita g,h. æquali g,b. ductisq; lineis z, d. & h, e. planum est ex supradictis propter æqualitatem motuum centri epicycli quidem super b. & centri ecentrici super g. in partes contrarias duo puncta z. & h. uices habere centri deferentis epicyclū ad hos duos situs epicycli. Item z,z. continuata occurrat b,d. in o. similiter h,g. continuata occurrat b,e. in q. Deniq; á puncto z. descendat z,t. perpendicularis super b d. & similiter ab h descendat h,k perpendicularis super b,e. Quia itaq; duo anguli o,g b & g,b,o. sunt æquales duobus g,b,q. & q,g,b lateri g,b. communi, erit angulus b,o,g. æqualis b,q,g. & b. æqualis b,q. similiter g,o. æqualis g,q. Et cum g.z. & g,h. sint semidiametri circuli parui, tota z,o. æqualis erit toti h,q. Sed angulus z,o,t. æqualis est angulo h q,k. & z,o,b. sit æqualis h q,b. & anguli t. & k. sint recti, quare t,o. æqualis q,k. & perpendicularis z,t. æqualis perpendiculari h,k. ideo ꝓ b,t. æquabitur b k. Item z,d. æqualis est h,e. quoniam utraq; sit semidiameter circuli ecentrici, & z,t. æqualis h k & anguli t. & k. recti, ideo d t æqualis erit e,k. quare toto b,d æqualis toti b,e. & facta b,a. communi duobus angulis d,b,a. & e,b,a. æqualibus, fiet a,d æqualis a,e. & angulus b,d,a. æqualis angulo b,e,a. qui sunt anguli diuersitatis propter ecentricum accidentes Deinde quia anguli l. & m. sunt recti & duæ lineæ a,d & d l. æquales duabus a e. & e,m. fiet a,l. æqualis a,m. hinc angulus d, a l æqualis angulo e,a,m. qui sunt anguli maximi, quibus semidiametri epicycli subtenduntur ad hunc situm. Hinc autē sicut in Venere probabis duas longitudines Mercurij maximas á medio loco Solis esse æquales.

Propositio x.

Qualitatibus diuersi motus Mercurij cognoscendis uiam parare.

¶ Ad qualitatem diuersorum motuum Mercurij cognoscendam non erat uia, nisi primo locus longitudinis longioris aut propioris haberetur. Hic uero locus non nisi per duas elongationes maximas á medio loco Solis æquales quidem, & contrarias inueniri potuit. Dū enim huiusmodi duę elongationes repertę fuerint, & distantia locorum Solis mediorum dimidiata fuit Punctus medium, erit locus lōgitudinis aut lōgioris aut propioris.

¶ Verum non satis erit inuenisse generaliter huiusmodi duas elongationes maximas æquales & contrarias, scilicet quarum una sit uespertina, alia matutina sed expedit ut ipsę sint proprie & manifeste contrarietatis, uolo dicere, ut una manifestum habeat augmentum, & alia manifestum decrementum Et ut illud planius fiat, in figura sit circulus ecentricus equans motum centri epicycli a,b.g,d super centro e. cuius diameter a,e,z,g transeat per centrum mundi z lineaq; b, d. orthogonaliter secet lineam a,g. in puncto z. erit itaq; a. longitudo longior equantis g. uero propior, sed b. & d. longitudines mediæ, apud duo puncta a, & g. nulla est diuersitas quæ propter centrum

centrum accidit. Apud b, autem & d. maxima sit, quòd procedendo ab a, ad b. continue crescit angulus huius diuersitatis, à puncto uero b, a, g. continue decrescit, sed a, g. ad d. rursus crescit, & à puncto d. ad a. decrescit.

¶ Diuersitas autem quæ est propter epicyclum maxima, procedendo ab a, ad eum locum in quo epicyclus terræ propinquissimus est, continue crescit, ita ut secundum maiorem accessionem ad terram, maior sit illa diuersitas, & secundum minorem minor. Ponamus itaq; epicyclum in arcu a, b, circulum l, m, super centro k. ductis contingentibus z, l. z, m. & lineis e, k. k, l. k, m. Et z, n. æquidistante e, k. erit ex supradictis z, n. linea medij motus Solis, & l, z, n. elongatio matutina maxima à medio loco Solis ad hunc situm epicycli. Et angulus m, z, n. elongatio uespertina, & ad hunc modum in toto arcu a, b, g. elongatio matutina maxima cõstabit ex angulo diuersitatis ecentrici, & angulo diuersitatis maximæ epicycli. Longitudo uero uespertina maxima residuum erit post ablationẽ diuersitatis ecentrici ab angulo diuersitatis epicycli maximæ. Sed huius contrariũ accidet in semicirculo g, d, a. ꝓcedente uero epicyclo uersus b. utriusq; diuersitatis angulus crescit, & propterea longitudo matutina manifestam habet causam crementi sui. Vnde facile in hoc situ considerari potest longitudo matutina maxima. Longitudo uero uespertina incerti & dubij crementi erit aut non manifesti. Licet enim angulus k, z, m. crescat, tamẽ cum hoc etiam angulus n, z, m. crescit, qui quidem demendus est ab angulo k, z, m. ut relinquatur longitudo uespertina. Accidet itaq; in certo loco arcus a, b. ut quantum addit decrementum anguli k, z, m. tantum ferè minuat angulus k, z, n. Incertum itaq; erit, quando planeta in hoc situ epicycli maximam habeat longitudinem uespertinam, imò in pluribus partibus sibi uicinis putabitur habere æquales longitudines uespertinas. Quamobrem inter longitudines maximas, quæ in arcu a, b. contingunt, matutina duntaxat nobis consideranda censetur. In arcu uero b, g. quia diuersitas ecentrici decrescit, & diuersitas epicycli crescit, usq; quo ueniat epicyclus ad locũ terræ uicinissimũ. Et cũ longitudo matutina ex his tunc completur, erit ipsa incerti crementi. Quantum enim in certo loco huius arcus diuersitas epicycli crescit, tantum forte diuersitas ecentrici minuit. Longitudo aũt uespertina, quia tunc relinquitur post subtractionem diuersitatis ecentrici à maxima diuersitate epicycli, & diuersitas ecentrici decrescit, alia uero tunc crescit, habebit angulus residuus post subtractionem duplicem causam crementi sui. Ideoq; in hoc arcu longitudo uespertina sola obseruanda ueniet, & longitudo matutina nõ curanda. In arcu uero g, d. post locũ maximæ accessionis centri epicycli ad terram, diuersitas ꝓpter epicyclũ decrescet, sed diuersitas ecentrici crescet, & longitudo matutina residuatur post subtractionem anguli diuersitatis ecentrici ab angulo diuersitatis epicycli, fiet elongatio matutina notabilis decrementi, uespertina incerti & dubij. In arcu deniq; d, a. ambæ diuersitates decrescũt, ex quibus longitudo uespertina consistit, quare ipsa uespertina elongatio manifesti erit decrementi, matutina aũt incerti. Ad summam igitur longitudines matutinæ in arcu a, b longitudinibus uespertinis in arcu a, d. recte contrariæ dicentur. Cũ hæ manifesti crementi, illæ uero manifesti decrementi sint. Vespertinæ itidem in arcu b, g. ad locum centri epicycli, centro terræ uicinissimũ matutinis in arcu g, d. à loco centri epicycli centro terræ uicinissimo contrariæ existunt, quòd ille manifeste crescant, hæ uero manifeste decrescant. Reliquarũ aũt nullæ merebuntur inter se dici contrariæ.

Licet enim contrarias ſecundum matutinum & ueſpertinum denominationes accipiant, tamen ſecundum crementum & decrementum minime. Illę uero quas cōtrarias recte diximus, inſtituto modo conducent. Duabus eñ huiuſmodi repertis, punctus medius inter duo loca Solis media certe locus erit longitudinis aut longioris aut propioris ecentrici Mercurij. Nam non poſſunt accidere hæ longitudines contrariæ æquales, niſi illud ſit quod uolumus, ut locus longitudinis longioris aut propioris ſit in medio.

PROPOSITIO XI.

Longitudo longior Mercurij ſiue propior, qua in parte orbis ſignorum exiſtat depromere.

¶ Duas ad hoc accipiamus conſiderationes Ptolemæi, in quibus maiores elongationes Mercurij á medio Solis æquales fuerunt, matutina ſcilicet & ueſpertina. Harum prima fuit in anno 16. Adriani 16. die menſis Phamenu, tranſacta hora ueſpertina, Videbatur enim Mercurius deſcripſiſſe unum gradū Piſcium, aptato inſtrumento per Aldebaran. Sol uero ſecundum curſum medium erat in 9 gr. medietate & quarta unius Aquarij. Longitudo itaq; eius ueſpertina á loco Solis medio fuit 21. gr. 15. m̄.

¶ Alia conſideratio fuit in anno 18. Adriani, 18. die menſis Achita tranſacto in mane diei deciminoni. Tunc eñ per Aldebaran inſtrumento rectificato uidebatur in 18. gr. medietate & quarta Tauri, & erat Sol ꝑ medium curſum in 10. gr. Geminorum. Fuit igitur longitudo matutina maxima 21. partes, & 15. m̄. Differentia autem duorum mediorū motuum Solis fuit, 120. gr. 15. m̄. cuius medietatē ſi adiecerimus ad 9. gr. 45. m̄. Aquarij, ueniunt 10. gr. Arietis, excepta octaua parte unius gradus, quare diameter ecentrici per longitudinem longiorem tranſiens, ſecuit orbem ſignorū in 9 gr. 53. m̄. Arietis, uti petebatur cognitio.

¶ Idem quoq; per alias duas conſiderationes Ptolemæi exibit. Quarū prima fuit in anno primo annorum Antonij pij, 20. diebus menſis ægyptiorum Achita tranſactis cuius mane fuit dies 21, hora quidem ueſpertina rectificato inſtrumento per ſtellam cordis Leonis, inuenit Mercurium in maxima longitudine ueſpertina in 7. gr. Cancri, Sole ſecundū curſum medium exiſtente in 10. gr. 10, m̄ Geminorum. Erat itaq; longitudo Mercurij á medio loco Solis maxima 26. gr. 30. m̄.

¶ Altera harum fuit in quarto anno Antonij 18. diebus menſis Phemenut tranſactis, in mane diei deciminoni. Tunc eñ rectificato inſtrumento per ſtellam Anchus, quę cor Scorpionis creditur, reperit Mercurium in 13. gr 30. m̄. Capricorni, Sole ꝑ curſum medium in 10. gr. Aquarij exiſtente, Exiuit itaq; longitudo 26. gr. 30. mi. Differentia autem duorum mediorum locorum Solis fuit 120. gr. 30. mi. Cuius medietas adiecta Solis loco medio primæ conſiderationis, proueniunt 10. gradus, 15. mi. Leonis. Per hunc itaq; locum diametrum ecentrici per ambas longitudines tranſeuntem opus eſt procedere.

PROPOSITIO XII.

Longitudinem longiorem ecentrici atq; propiorem quemadmodum ſtellas fixas moueri.

¶ Ex conſiderationibus Ptolemæi, & eorum qui ipſum præceſſerunt,

concludere

concludere illud hoc pacto conabimur. In anno 23. quemadmodũ scripsit Dionysius Ptolemæo referente 21. die transacto mensis Idis, uidebatur Mercurius apud stellam uehementer lucidam, quæ est orientalis in Capricorno, distans ab eadem quantitate diametrorũ luminarium septentrionem uersus. Tunc autem ut numerauit Ptolemæus, hæc stella fuit in 22. gr. & tertia Capricorni. Fuit enĩ in anno 486. Nabucho. 17. die mensis Tangut ægyptij transacto, in matutino diei, 18. Sole secundum cursum mediũ in 18. gr. Aquarij & sexta existente. Ideo longitudo maiot matutina à Solis medio loco fuit 25. gr. & medietas & tertia. Huic autẽ longitudini Ptolemæus ex antiquis comparem ex duabus tamen elicuit hoc modo. In anno prædicto 23. ut scripsit Dionysius, die quarto mensis Thatertum, in hora noctis prima, fuit linea quæ transit super duo cornua Tauri diminuta à loco Mercurij trium diametrorũ luminarium quantitate, & æstimabat q̃ in transitu eius longitudo ad meridiẽ fuit maior tribus diametris luminaribus donec locus eius, secundũ q̃ Ptolemæus numerauit, esset in 23. gr. & duabus tertijs Tauri. Nam fuit in anno Nabucho. 486. in mense Pheminit, in uespertino diei primi eius Sole secundũ cursum mediũ in 29 gr. 30. m̃. Arietis existente. Ideoq̃ longitudo uespertina Mercurij à loco Solis medio fuit 24. gr. 10. m̃. Item, ut scripsit Dionysius in anno eius 28. die septima mensis geminalis, uisa fuit stella mercurij obuia capitibus geminorũ, meridionalior quidem capite gemini sequentis secundũ quantitatẽ tertiæ partis diametri Lunæ, & uidebat̃ distare ab eodẽ capite paulominus duplo eius q̃ est inter duo capita. Et quia caput gemini sequentis secundũ numerationẽ Ptolemæi tunc erat in 22. gr. 40. m̃. geminorũ, elicitus est Mercurius uideri in 29 gr. 20. m̃. Gemi. Et consideratio fuit in anno 491. Nabucho. 5. diebus transactis mensis Phormite, hora noctis prima. Solẽ secundũ mediũ cursum in 2 gr. 50. m̃. Gemi. existente, quare longitudo uespertina Mercurij à loco Solis medio fuit 26. gr. 30. m̃. ¶ Præterea differentia mediorũ locorum Solis in his duabus considerationibus fuit 33. gr. 20. m̃. Sed differentia longitudinum uespertinarũ 2. gr. 20. m̃. Differentia aũt longitudinis, cui comparem quærimus, supra longitudinẽ primam harũ considerationũ est unus gr. 40. m̃. Accipienda est itaq̃ pars proportionalis ex 23. gr 20. m̃. secundũ proportionem 1. gr. 40. m̃. ad 2. gr. 20. m̃. Ipsa aũt prouenit ferè 24. gr. addendi ad locum Solis medium primæ considerationis, scilicet 29. gr. 30. m̃. Arietis, prodibuntq̃ 23. gr. 30. m̃. Tauri. In quo quidem loco Sole existente, fit longitudo Mercurij uespertina maxima 25. gr 50. m̃. Reperta est igitur compar longitudo primæ, in quibus differentia locorũ Solis mediorũ 95. gr. 20. m̃. cuius medietas est 47. gr. 40. m̃. adiecto loco Solis primæ considerationis, qui fuit 18. gr. 10. m̃. Aquarij, producit 5 gr. 50. m̃. Arietis. Linea ergo per centrũ mundi, & longitudinẽ longiorem & propiorem ecentrici Mercurij transiens hoc tempore fuit in 6. gr Arietis, quæ per obseruationes prædictas Ptolemæi uenit ad 10. Arietis. Et quia inter has Dionysij & Ptolemæi considerationes fuere, 400. anni ferè, constabit hãc lineam motam esse in 400. annis ferè per gr. 4. quare in 100. annis mota fuit per gr. 1. ferè, sed & in Tauro in tanto tempore tantus stellarum fixarum motus suo in loco, ut per Ptolemæum prædicabatur, quare apertum est q̃ intendimus.

PROPOSITIO XIII.

Ampliori obseruationum testimonio idem confirmare.

Dionysius

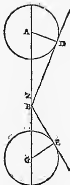
¶ Dionysius ille, quemadmodum scripsit Abrachis in anno 24. 18. diebus transactis mensis Leonum, considerauit Mercurium hora uespertina praecedere spicam, scilicet contra successionem signorum plus tribus gradibus parum. Et ideo secundum Ptolemaei considerationem & numerationem Mercurius erat in 19. gr. 30. m̄. Virginis. Fuit aūt haec consideratio in anno Nabucho. 486. 30. die mensis decimi Benn. Ideo Sol secundū numerationē per mediū cursum fuit in 27. gr. 50. m̄. Leonis, quare longitudo uespertina à loco Solis medio fuit 21. gr. 40. m̄. Huic uero longitudini uespertinae non reperit Ptolemaeus matutinalē comparem in scriptis antiquorum. Elicuit tamen eam ex duabus alijs, quemadmodū in praemissa factum est. In anno namq; 75. Chaldeorum, 4. die mensis postremi Tisim, uisus est Mercurius apud stellam orientalem, quae est supra lancem Librae meridionalem. Erat aūt haec stella distans à Mercurio in latitudine quidem per cubitum & dimidiū, & locus eius in 14. gr. 10. m̄. Librae. Fuit autem consideratio haec in anno 512. annorū Nabucho. 9. diebus mensis Thus transactis, in matutino diei decimi, Sole secundū medium cursum in 5 gr. 10. m̄. Scorpij existente. Ideoq; longitudo matutina à medio Solis fuit 21. gr. Item in anno 67. Chaldeorū 5. diebus mensis Cheus primi transactis, uidebatur Mercurius apud stellam orientalem & septentrionalē, quae est in fronte Scorpij, cuius quidem tunc locus fuit secundū computationē Ptolemaei in 2. gr. 20. m̄. Scorpij. Sed haec consideratio fuit in anno Nabucho. 504. 27. diebus mensis Thus transactis, in mane diei 28. Sole secundum medium cursum in 24. gr. 50. m̄. Scorpij existente. Ideo lōgitudo Mercurij matutina à medio loco Solis fuit 22. g. & medietas. Habemus itaq; duas longitudines matutinas, Vnam 21. gr. Sole secundū cursum mediū in 5. gr. 10. m̄ Scorpij existente. Aliam 22. gr. 30. m̄. Sole secundū cursum mediū in 24. gr. 50 m̄. Scorpij. Quaerimus igit quo in loco cursus medius Solis existat, dū matutina lōgitudo sit 21. gr. 40. m̄. quod ita facimus. Differentia locorū Solis mediorū est 19. gr. 40. m̄. Differentia aūt longitudinum matutinalium dictarū est, 1. gr. 30. m̄. Sed differentia primae longitudinis matutinalis, & eius cuius locus quaeritur, est 40. m̄. Sumatur ergo de 19. gr. 40. m̄. pars proportionalis secundum proportionem 40. m̄. ad 1. gr. 30. m̄. ipsa est 8 gr. 45. m̄. ferè. Pro quibus, quia modicū interest, sumpsit Ptolemaeus 9. gr. quibus adiectis ad locū Solis medium primae longitudinis exibunt 14. gr. 10. m̄. Scorpij. Sole igitur secundū medium cursum in 14. gr. 10. mi. Scorpij existente, fit lōgitudo matutina maxima 21. gr. 40. m̄. quae est compar longitudini uespertinae, quae fit Sole secundū cursum mediū in 27. gr. 50. m̄. Leonis existente. Inter harū longitudinū media loca Solis distantia est 76. gr. 20. m̄. Ideo punctus medius inter ea est 6. gr. Librae. Hoc igitur tempore longitudinis longioris & propioris linea eccentrici Mercurij transit per sex gradus Arietis atq; per sex gradus Librae. Sed tēpore Ptolemaei reperta fuit in 10. gr. Arietis & Librae. Non dubium ergo quin tempore medio, quod est 400. annorū, ad 4. gradus mota sit, & tantundē sententia quidē Ptolemaei stellas fixas moueri constat. Quare per haec & similia in caeteris stellis errantibus iudicia aestimari cogimur, quôd longitudines longiores & propiores ad motum stellarum fixarum colligantiam habeant.

PROPOSITIO XIIII.

Qua in parte orbis signorum longitudo Mercurij longior sit experiri.

Duae

¶ Duæ considerationes Ptolemæi illud docebunt. Quarum prima fuit in anno 19. Adriani 14. diebus mensis Atus tertij ægyptiorum transactis, in matutino diei 15. Tunc enim rectificato instrumento per stellam, quæ est super corde Leonis, uisus est Mercurius maximam habere à loco Solis medio matutinam elongationem in 20. gr. 12. m̃. Virginis. Sole secundum cursum medium in 9. gr. 15. m̃. Libræ existente, & fuit ipsa longitudo matutina 19. gr. 3. m̃. ¶ Alia consideratio in eodem anno 19. die mensis Machir noni ægyptiorum completo, in quo uidebatur Mercurius per instrumentum rectificatum per stellam lucidam Aldebaran in 4. gr. 20 m̃. Tauri. Sole secundum medium locum in 11. gra. 5. m̃. Arietis existente, quare longitudo uespertina fuit 23. gr. 15. m̃. Quia itaque longitudo maior inuenta est in Ariete quàm in Libra, certum est longitudinem longiorem esse in Libra propiorem, quàm in Ariete, quoniam quod diuersitatem in huiusmodi à Sole elongationibus faciat, præter ascensionem epicycli ad centrum mundi nihil est. Diuersitas enim quæ per eccentricum euenire solet, in his duabus considerationibus nulla est.



PROPOSITIO XV.

Proportionem semidiametri epicycli ad lineam contentã inter centrum epicycli in longitudine longiori, & idem centrũ epicycli in opposito constituti numerare.

¶ Linea recta a g. transeat per longitudinem longiorem & propiorem æquantis. In qua punctus b. sit centrum mundi b, a. transeat per 10. gr. Libræ, b, g. uero per 10. gr. Arietis, & super duo puncta a, & g. duo circuli epicycli uicem habituri pingantur, ductis b, e. & b, d. contingentibus epicyclos cum lineis a, d. & g e. Sitque ad imaginationẽ planeta in longitudine matutinã in puncto d. in uespertina uero in e. Quia itaque angulus a, b, d. per præcedentem notus est, quoniam 19. gr. 3. m̃. & angulus d, est rectus, nota erit proportio d, a. ad a. b. Similiter angulus e, b, g. notus per præmissam, quoniam 23 gr. 15 m̃. & angulus e. est rectus, ideo quoque nota fiet proportio e, g. ad g, b. Quare nota erit proportio d, a. ad a, g. quæ quærebatur. Sic Ptolemeus dum a, b. est 120. partes, inuenit a, d. esse 39. partes, 9. m̃. & b, g. 99. partes 9, m̃. Ideo tota a, g. 219. partes, 9. m̃. Diuisa autem a, g. per medium in puncto z, erit a, z. 109. partes, 35. minut. Ideoque z, b. 10. partes, 25. minut.

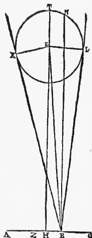
PROPOSITIO XVI.

Centro epicycli Mercurij bis in anno solari uicinitatem ad centrum mundi maximam accidere. Vnde liquidum fiet, epicycli delatorem eccentricum super centro contra signorũ successionem moto circumuolui.

¶ Ex considerationibus Ptolemæi superius in 11. huius recitatis id accidere. In quibus distantia centri epicycli utrinque à longitudine longiori fuit quatuor signorũ ferè. In ea namque quæ fuit in anno 16. Adriani, Sole secundum cursum mediũ in 10. gr. aquarij ferè existente, lõgitudo uespertina fuit 21. gr. 15. m̃. Item in consideratione, quæ fuit in anno quarto Antonij, Sole & Mercurio secundũ cursum mediũ iterum in 10. gr. Aquarij existẽtibus, inuenta fuit longitudo matutina 26. gr. 30. m̃. Aggregatis autẽ his duabus

longitu-

longitudinibus ueniunt 47. gr. 45. m̃. tanto arcui subtenditur epicyclus in hoc situ, dum scilicet à longitudine 4. signis distat. Idem per alias & ad situm epicycli alium elicies. In anno enim 18. Adriani, Sole secundum medium cursum existente, in 10. gr. Geminorum inuenta fuit longitudo matutina 21. gr. 15. m̃. In anno uero Antonij primo, Sole iterum per cursum medium in 10. gr. Geminorũ existente longitudo uespertina reperta fuit. 26. gr. 30. m̃, quibus quoq; longitudinibus collectis 47. gr. 45. m̃. proueniunt, & tanto arcui subtenditur epicyclus in hoc situ. Verum longitudo uespertina à loco Solis medio in longitudine ꝓpiori reperta fuit 23. gr. 15. m̃. cui æqualem longitudinem matutinam in eodem loco fieri manifestum est. Duplatis igitur 23. gr. 15. m̃. ueniunt 46. gr. 30. m̃. quibus subtenditur epicyclus in longitudine propiori existens. Constat igitur uiciniorem centro mundi esse epicyclum à longitudine longiori per quatuor signa distantem, quàm in longitudine propiori constitutum. Propter hanc enĩ caussam arcum maiorem de coelo occupat, quare in figura superiori punctũ z. non esse ecentrici, sed erat punctus æqualiter à centro epicycli in longitudine propiori & eius opposito constituto elongatus. Centrum autem epicycli à centro ecentrici ipsum deferente, inuariabilem habet distãtiam, à puncto uero z. uariabilem. Oportet ut centrum ecentrici deferentis epicyclũ mobile sit, & in tempore quo epicyclus motus est à lõgitudine longiori ad eius oppositum, centrum ecentrici descripsit arcum semicirculi parui contra successionem signorum, cuius centrum fuit punctus z. Sic autem accidere potuit maior epicycli ad terram uicinitas in distantia 4. signorum à longitudine longiori, quàm in longitudine propiori.



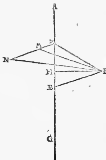
PROPOSITIO XVII.

Punctum cuius respectu Mercurius regularem longitudinis habet motum determinare.

¶ Duabus ad hoc perueniemus considerationibus longitudinum magnarum, quarum utraq; sit in eodem loco à longitudine longiori. Et ut facilius fiat opus, sit in utraq; longitudinum distantia epicycli secundum medium cursum à longitudine longiori per tria signa cõmunia uersus eandẽ partem. Primam accipiamus quæ fuit in anno 14. Adriani 18. die mensis Mesre, duodecimi ægyptiorum completo, hora uespertina, Taione considerante Mercurium distantiorem à principio Leonis in 3. gr. 50. minut. quemadmodum refert Ptolemæus, ꝙ ipsum cor Leonis, fuit itaq; Mercurius secundum numerationem Ptolemæi in sexto gradu 20. m̃. Leonis, Sole secundum cursum medium in 10. gr. 5. m̃. Cancri existente. Quare longitudo uespertina relinquebatur 26. partes, 15. m̃. Alia fuit consideratio Ptolemæi in anno 20. Antonij, 21. die mensis Mesre duodecimi ægyptiorum in matutino, in quo uidebatur Mercurius armillis rectificatis per Aldebaran in 20. partibus, 5. m̃. Geminorũ, Sole per medium cursum in 10. gradu 20. m̃. Cancri constituto. Fuit igitur longitudo 20. gr. 15. m̃. Sic aggregatum ex ambabus longitudinibus maioribus erat 46. gradus, 30. m̃. ¶ Nunc propositi habendi gratia, sit linea transiens per longitudinem longiorem & propiorem a, g. in qua punctus b. centrum mundi, & punctus z. centrum parui circuli. Huius quidem lineæ pars b, a. transeat per 10. gr. Libræ, ꝙ ibi sit longitudo longior, b. uero per 10. gr. Arietis.

Deinde

Deinde à puncto b, erigatur b,m, perpendicularis super a,g, quæ erit linea medij motus Solis in his duabus considerationibus. Sitq; circulus epicycli k,l, super centro e, descriptus, quem contingant b,k, & b,l. in punctis k. & l. ductis duabus semidiametris e,k, & e,l, à puncto e, ad lineam a,g. demitto perpendicularem e,h, & continuabo e, cum b, linea e,b, erit itaq; punctus h, quem quærimus, cum linea b, m, supponatur etiam medij motus Mercurij. Quia autem aggregatum ex duabus longitudinibus maioribus est notum, erit medietas eius nota, & est angulus e,b,l. Et erit proportio e,l, ad e,b, nota, cum angulus l, sit rectus. Item dempto angulo e,b,m, longitudinis matutinę noto, ab angulo e,b,l, manebit angulus e,b,m, notus, cui ęquatur angulus b,e,h, propter linearum h,e,b,m, æquidistantiam. Et quoniam angulus h, est rectus, erit proportio e,b, ad b,h, nota. Sed iam nota fuit proportio e,b, ad b,l, quare etiam proportio e,l, semidiametri circuli epicycli ad b,h, nota dabitur. Sed superius erat proportio e, l, ad z, b, nota, erit igitur proportio z,b, ad b,h, nota. Sic Ptolemæus in partibus quibus inuenit z,b, esse 10. partes, & 15. m̃, reperit b,h, fore 5. partes 12. m̃. Ideoq; punctus h, ferè in medio est inter 3. & b, quod fuit ostendendum. Tu uero non credas necessarium esse, ut in ambabus huiusmodi considerationibus medius locus Mercurij distet à longitudine longiori per quartam circuli, imò potes accipere distantiam ad libitum quantum libet. Huius tamen executionem, quia plana est, missam facio.



Propositio XVIII.

Quantum circulus centrum reuoluens ecentrici semidiametrum habeat absoluere.

¶ Manente priori figuratione, à puncto z, educatur uersus sinistram perpendicularis ad lineã a,g, quæ sit z,n, æqualis lineæ z,a, ita quòd utraq; earum ex semidiametro ecentrici, & semidiametro parui circuli constet. Dum autem centrum epicycli in e, puncto fuerit, erit propter motuum similitudinem, & in contrarias positiones centrum ecentrici in linea z,n. Sit igitur ipsum centrum ecentrici punctus m. quæritur itaq; linea z, m, hoc pacto. Angulus m,z,h, est rectus, & angulus e,z,h, à recto parum differens, quare duæ lineæ n,z, & z,e, ferè directè sibi coniunctę sunt ex una linea. Ex 15. autem huius a,z, respectu semidiametri epicycli reddebatur cognita, fuit enim a,z, 109. partes 35. mi. & semidiameter epicycli 39. partes 9. mi. quare z,n, nota. Sed ex præcedenti nota fuit b,e, eodem respectu, cui æqualis est z,e, quare n,z,e, tanquam recta est nota, & eius medietas n,m, siue m,z,e, nota, & hæc est semidiameter ecentrici, dempta igitur m,n, ex n,z, relinquætur m,z, nota, & æqualis ferè lineæ z,h, cuius petebatur scientia.

¶ Quod si pręcisius eruti uoles omnia ut in hac figura, lineas n,e, & m,e, rectas producito, & quia ex præcedenti linea b,h, ex suis suppositis præcise reperta fuit respectu lineæ b,z, mansit etiam linea h,z, nota præcise. Sed e,h, nota erit propter lineas e,b, & b,h, notas, & angulum h, rectum. Similiter e,z, fiet cognita & angulus e,z,h, notus, unde totus angulus e,z,n, scitus ueniet. Sed trianguli z,e,n, duo latera n,z, & z,e iam nota sunt, & angulus quem ipsa continent, quare angulus z,n,e, cognitus erit, qui æqualis est angulo m,e,n, cum uti aq; linearum n,m, & m,e, sit semidiametro ecentrici æqualis. Erit itaq; angulus z, m, e, extrinsecus cognitus. Triangulus itaq;

z,e,m. tres angulos habet notos, quare laterum proportiones notæ erunt, Sed erat z, e. nota respectu semidiametri epicycli, aut respectu lineæ z, b. quare m,z. respectu eodem nota erit, quare &c.

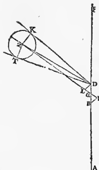
PROPOSITIO XIX.

Ad semidiametrum ecentrici omnes lineas reliquas certis sub proportionibus referre.

¶Ponatur pro libito semidiameter ecentrici quotlibet partium ut 60. more Ptolemæi. Cum autem proportio semidiametri epicycli ad lineam n, z. inuenta sit ex 15. huius, & proportio n,z. ad n,m. semidiametrum ex precedenti pateat, erit proportio semidiametri epicycli ad semidiametrum ecentrici in partibus quibuscunque nota, quare etiam epicycli semidiametri, in partibus semidiametri ecentrici ad libitum positis nota erit proportio. Item ex 17. & præcedente, proportio semidiametri epicycli ad lineam b,h. & ad semidiametrum parui circuli elicita est. Sed & b, h. ad h,z. nota concludebatur. Iam uero proportio semidiametri ecentrici ad semidiametrum epicycli nota est, quare exibunt proportiones semidiametri ecentrici ad lineam b,h. & m,z. notæ, quod quidem intendebatur. Inuenit autem Ptolemæus, ponendo semidiametrum ecentrici 60. partium, semidiametrum epicycli 22. partium, & 30. mi. & unamquamque linearum b,h. h,z. & m,z. trium partium.

PROPOSITIO XX.

Ea quæ de motibus Mercurij, & linearum proportionibus conclusa sunt, an experimentis concordēt uisualibus attentare.



¶Superius in quintadecima huius reperimus per binas obseruationes longitudinum maiorum Mercurij, quòd eo per medium cursum à longitudine ecentrici longiore distantiam 4. signorum communium habente, aggregatum ex duabus longitudinibus magnis, matutina scilicet, & uespertina sit 47. gra. 45. mi. ferè. Si igitur per numerationem suppositis proportionibus linearum, & ceteris ante hac conclusis, idem concorditer inuenimus, fidem habebimus omnibus iam inuentis. ¶Huius itaque gratia sit linea a,e. transiens per longitudinem longiorem ecentrici, & propiorem, & sit à longitudo longior ex parte libræ, e uero propior ex parte arietis. In hac linea d. sit centrum mundi, g. uero centrum motus æqualis, & b. centrū parui circuli. Sitque angulus a,g,z. quatuor signorum communium, scilicet 120. graduū, ut quatuor recti sunt 360. & super centro z. describo epicycli circulum t,k. ductis duabus rectis eum contingentibus lineis d,t. & d,k. puncta uero contractuum centro epicycli copulabo per lineas t,z. & k,z. Centrum autem epicycli cum centro mundi continuabo per lineam d,z. faciam quoque angulum a,b,h. æqualem angulo a,g,z. & lineam b,h. semidiametrū parui circuli æqualem b, g. continuando duo puncta h. & g. per lineam h, g. Deinde à puncto d. ad lineam g,z. demittam perpendicularem d,l. Quibus sic aptatis, inquiram angulum t, d, k. qui aggregat duas longitudines Mercurij magnas. In hoc situ epicycli, quia angulus a, b, h. æqualis est angulo a, g, z. & linea b. h. semidiameter parui circuli, erit propter motuum similitudinem punctus h. centrum ecentrici. Angulus autem h,b,g. est

tertia

tertia pars duorum rectorum, cum angulus a, b, h. sit duæ tertiæ duorum rectorum, quare duo anguli h, b, g. & b, g, h. æquales, equantur duabus tertijs duorum rectorum. Et ideo unusquisq; eorum erit tertia pars duorum rectorum, & erit triangulus b, g, h. æquilaterus, & æquiangulus, & angulus b, g, h æqualis angulo d, g, z. quare duæ lineæ h, g. & g, z. sibi directe coniunctæ sunt, & linea una, erit igitur linea h, z. semidiameter ecentrici. Deinde quia triangulus g, d, l. notorum est angulorum, erit d, l. nota respectu d, g. & similiter g, l. eodem respectu, unde tota linea h, l. nota, & residua de semidiametro ecentrici l, z. nota. Et quia linea d, l. est nota, erit d, z. nota respectu semidiametri ecentrici h, z. Sed eodem respectu z, t. nota est, & angulus t. rectus, quare angulus z, d, t. notus, & duplus ad eum angulus t, d, k. Facta igitur diligenti numeratione, exibit angulus t, d, k. 47 partium 45. m̄. ferè, ut quatuor recti sunt 360. partes. Tantus etiam experimento usuali comperitur hic angulus, quod quidem hactenus attentauimus.

¶ Quod si ludendo te oblectare uelis, poteris ad cętera loca, in quibus maximè longitudines consideratas habes, numeros tuos aptare, ut maiorem certitudinem habeas de proportionibus linearum superius inuentis. Si enim numerus obseruationi respondebit, haud dubium, quin occasiones diuersitatibus motuum Mercurij expedite inuenerimus.

PROPOSITIO XXI.

Quòd maior sit epicycli ad terram uicinitas, dum à longitudine longiori quatuor signis communibus differit, quam dum in longitudine propiori ecentrici fuerit, geometricæ demonstrare.

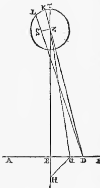
¶ Sit linea a, e. transiens per longitudinem longiorem, & propriorem æquantis, in qua punctus d. centrum mundi g. centrum motus æqualis, & b. parui circuli, f. uero punctus in quo est centrum ecentrici epicyclo in longitudine longiori existente. Iamq; contra succesionem signorum descripserit semicirculū, ita quod sit in g. puncto, super quo tanquam centro describatur circulus a, e. uice ecentrici epicyclum deferentis. Propter similitudinem autem motuum erit centrum epicycli in e. puncto. Deinde statuatur angulus a, g, z. 120. gra. ut quatuor anguli sint 360. gr. & in linea g, z. sit punctus z. centrum epicycli á longitudine longiori per 120 gra. distans. Angulo quoq; a, g, z. ponatur æqualis a, b, h. & linea b, h. æqualis b, g. siue b, f. ducta linea g, h. erit itaq; unusquisq; angulorum b, g, h. & b, h, g. tertia pars duorum rectorum, & triangulus b, h, g. æquilaterus, cum duo latera b, h. & b, g. sint æqualia, & angulus h, b, g. tertia pars duorum rectorum. Sed & angulus d, g, z. est tertia pars duorum rectorum, quare duæ lineæ h, g. & g, z. sibi directe coniunctæ sunt ex una linea. Et quia h. est centrum ecentrici, & epicycli centrum ponebatur in z. erit h, z semidiameter ecentrici, æqualis quidem g, e. Ablatis autem h, g. & g, d. æqualibus, manebit g, z æqualis d, e. Item ex 19. huius linea g, d. est tres partes, & totidem g, h. ut tota h, z. est 60. partes, erit ergo g, z. 57. partes, quare angulus g, d, z. maior est angulo g, z, d. Sed duo anguli dicti æquantur duabus tertijs duorum rectorum, ergo angulus g, d, z. est maior tertia parte duorum rectorum, unde maior erit angulo d, g z. Et ideo linea g, z. longior linea d, z Sed erat d, e. æqualis g, z. quare d, e. longior est d, z. Vtraq; autem harum est distantia centri epi-

cycli à centro mundi, linea quidem d,z. dum centrum epicycli distat à longitudine longiori per quatuor signa communia d,e, uero dum est in opposito augis ecentrici. Constat igitur propositum.

PROPOSITIO XXII.

Motum medium argumenti Mercurij certum reddere.

¶Superius ex quarta & quinta elicuimus huiusmodi motum medium suo tempori quantolibet. Et quia considerationes quibus numeri reuolutionum temporum fortasse reperti sunt, grossæ fuerunt, & non satis exacte, dubia fides habetur earum recitationi. Id igitur certius reddituri, hoc pacto procedemus per unam considerationem, quemadmodum infra uidebitur. Considerabimus distantiã, siqua sit, planetæ à longitudine longiori media epicycli, & per aliam considerationem similiter. Quod si differentiam locorum planetæ in epicyclo hoc ingenio compertã ei motui argumenti medio, qui per tabulas iam effectas tempori inter considerationes medianti æqualem uidebimus, satis est. Si uero non, excessum per dies illius temporis distribuemus, & portionem unius diei motui medio per tabulas inuento adijciemus, si addenda fuerit. Aut minuemus si minuenda. Addenda autem erit, dum motus per cõsiderationes inuentus motu per quartã & quintam huius inuento maior fuerit. Minuenda autem si econtra. Vnam autem considerationem, quæ proposito conducet nostro, fecit Ptolemæus in anno 20. Antonij, duobus diebus mẽsis Achita undecimi transactis uespere quidem, instrumẽto per stellam cordis Leonis rectificato. Reperit enim Mercurium in 17. gra. 30. mi. geminorum, quoniam locus eius super locum Lunæ uisum addidit gra. 1. mi. 10. Fuit autem hæc consideratio ante medietatem noctis in Alexãdria, quatuor horis æqualibus, & medietate horę, dum in medio coeli esset, ut docuit instrumentum 12. gr. uirginis, & Sol per cursum medium in 22 partibus 34. mi. Tauri.

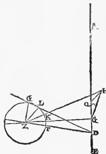


¶Nunc in figura sit linea transiens per longitudinem longiorem, & propiorem Mercurij a,b,g,d,e in qua sit a, longitudo lõgior, e, uero propior d. centrum mundi, g. centrum motus æqualis, b. centrum parui circuli. Sitq; epicyclus descriptus super centro z. & produco lineam d, z. quidem in k. summitatẽ siue augem epicycli ueram g,z, uero in punctum t, quem uocant augem epicycli mediam, planeta ipse, quemadmodum in hac consideratione cecedit in puncto l. situetur, quem continuabo cũ duobus pũctis d, & z. per lineas l, d, & l, z. ducta perpendiculari z, s. constituo deniq; angulũ h, b, g. æqualem angulo d, g, z. & lineam b, h æqualẽ b, g. ductis duabus lineis h, g. & h, z iam quærendus est arcus t, l per quẽ planeta distat lõgitudine longiori media epicycli. Quia autẽ triãguli g, b, h. angulus g, b, l. notus est, quoniam æqualis est angulo d, g, z. propter locum longitudinis longioris, & locum Solis medium noto. Sed duo anguli b, g, h & b, h, g. sunt æquales, propter latera b, g. & b, h, æqualia, erit ergo unusquisq; eorum notus, & proportio lineæ h, g. ad b, g. nota. Est autem b, g. respectu semidiametri ecentrici nota, quare & h, g. respectu eodem cognita. Sed propter angulum b, g, h. notum, fit angulus h, g, z. trianguli h, g, z. notus, & proportio h, z. semidiametri ecentrici ad h, g. iam nota est, unde proportio lineæ h, z, ad g, z. nota erit, quare g, z, nota. Triangulus itaq; d, g, z. duo latera d, g & g, z, habet nota, & angulum d, g, z. notum, unde linea d, z. respectu aliarum nota fiet, &

angulus

angulus d,g,z,notus, cui contra positus t,z,k, quoq; notus erit, & arcus t,k, notus, similiter angulus g,d,z, habebitur notus. Item locus planetæ uerus obseruatione compræhensus est, & longitudinis propioris locus est notus, fit ergo angulus e,d,l, notus. Sed & angulus e,d,z, cognitus est, relinquitur ergo angulus z,d,l, notus, triangulus itaq; d,z,l, duo latera d,z, & z,l, nota habet, & angulum z,d,l, fit ob hoc angulus z,d,l, cognitus. Est autem angulus k,z,l, æqualis duobus z,d,l, & z,l,d, iam cognitis, quare ipse notus erit, & arcus k,l, qui ei subtenditur numeratus, cui si arcum t,k, ante hac notum adiecerimus, colligemus tandem totum arcum t,l, cognitum, quem quærebamus. ¶ Alia consideratio ad Mercurium fuit in anno 21. quemadmodum scripsit Dionysius, referente Ptolemæo 22. diebus transactis de mense Alatrabi. Et fuit illud anno Nabuchodonosaris 486. transactis 18. diebus mensis Thoch; in mane diei deciminoni. Videbatur enim Mercurius splendidus secundum signorum successionem remotus à linea quæ transit per stellam septentrionalem in fronte Scorpionis, & per stellam mediam quæ in fronte eius est, quantitate diametri Lunæ. Distabat autem à stella septentrionali in fronte Mercurius uersus septentrionem quantitate duarum diametrorum luminarium. Coniectura itaq; dabit firma ipsum fuisse in 3. gr. 20. mi. Scorpionis: Sole per medium cursum tunc existente in 20. gr. 50. mi. Scorpionis. Et non erat tunc Mercurius in longitudine maxima à loco Solis, quoniam post quatuor dies, scilicet die 26. mensis Alatrabi uidebatur distare à dicta linea quantitate diametri Lunæ, & medietate eiusdem. In his autem quatuor diebus motus Solis medius auctus est fere per 4. gr. & motus planetæ per medietatem diametri Lunæ duntaxat.

¶ Nunc autem eliciamus locum eius in epicyclo. Sit in linea a,e, punctus a, longitudo longior, & e, propior d, centrum mundi g, centrum motus æqualis, & b, centrum parui circuli. Sitq; epicyclus super centro z, descriptus, ductis lineis z,d, z,g, z,h, z,g autem linea secet circumferentiam epicycli in inferiori parte super puncto k. & sit locus planetæ in epicyclo secundum quod consideratio fuerit punctus l, quem continuabo cum centro epicycli, & centro mundi per lineas l,z & l,d. Deinde statuam angulum a,b,h, æqualem angulo a,g,z, & lineam b,h, æqualem lineæ b,g, producta linea h, z, & linea h,g, quia itaq; angulus a,b,h, notus est, quoniam æqualis angulo a,g,z, propter medium locũ solis, & longitudinem longiorem noto, & duo anguli b,h,g, & b,g,h, sunt æquales, erit unusquisq; eorum notus, & linea h,g, nota respectu b,g. Sed & notus est angulus a,g,z, quare totus angulus h,g,z, trianguli h,g,z, notus est, & duæ lineæ h,g, & h,z, notæ, fit igitur g,z, respectu h,z, & b,z, siue g d, nota. Sed & angulus d,g,z, notus est, quare linea z,d, respectu d,g, & ideo respectu h,z, nota erit. Angulus quoq; g,d,z, cognitus erit cum angulo g,z,d. Et quia angulus a,d,l, notus est propter locum uerum planetæ, quem dedit consideratio, & propter longitudinem longiorem notam, erit angulus residuus z,d,l, notus. Est autem proportio d,z, ad z,l, nota, utraq; enim earum respectu h,z, nota est, quare angulus d,z,l, notus exibit. Superius autem cognitus erat angulus g,z,d, relinquetur itaq; angulus k,z,l, notus, & arcus k,l, similiter ei subtensus, qui quidem est distantia planetæ à longitudine propiori media epicycli, cui si semicirculum adieceris, distantiam eius à longitudine longiori conficies. Habes tandem duas planetæ à longitudine longiori epicycli, & media distantias,



quas ad se conferas, & differentiam earum, si qua sit, agnosce, quæ si fuerit æqualis motui medio argumenti ad tempus inter considerationes medijs per tabulas extracto, tabulis ipsis fidem habebis. Si uero non fuerit ei æqualis, age ut superius præcipitur.

PROPOSITIO XXIII.

Radices Mercurij mediorum motuum ad instans temporis certum constituere.

¶ Medius motus in longitudine sibi radicem accipit Solis. Pro motu autem medio argumenti siue diuersitatis sic agito. Ex una considerationum supra scriptarum, aut per te factarum elicias distantiam planetæ à longitudine longiori media epicycli. Postea per tempus quod est inter considerationem tuam, & instans ad quod radicem constituendam uoles, motum medium diuersitatis per tabulas suas addisce, quem quidem motum argumenti subtrahe à distantia planetæ ab auge epicycli, quam dedit consideratio, accommodatis integris more solito, si opus fuerit reuolutionibus. Illud quidem facies, si instans considerationis instante cui radicem elaboras posterius fuerit. Si uero prius fuerit, dictæ distãtiæ addas hunc motum medium argumenti, & abiectis integris, si quæ excreuerint, reuolutionibus, habebis radicem cupitam.

FINIT LIBER NONVS.

LIBER DECIMVS

VENERIS THEORICAM MARtisq́; omnimodā ſubtiliſſime percunctari. Trium item ſuperiorum Theoricę ſpeculationis partem non minimam accuratiſſime coniectatur.

PROPOSITIO PRIMA.



Iameter eccentrici Veneris per longitudinē longiorē eius atq; ꝓpiorem tranſiens, quibus in punctis eclypticam ſecet experiri.

¶ Non aliter quàm in Mercurio inueſtigandum eſt. Conſiderabimus eñ duo loca Solis media, Venere maximas & inter ſe æquales à loco Solis medio longitudines cōtrarias habente. Nam punctus inter hæc loca Solis medians cum puncto ſibi diametraliter oppoſito erunt quos quærimus. ¶ In anno añi 16. Adriani 21. diebus menſis Phormuth octaui tranſactis cōſiderauit Taion, ut refert Ptolemæus, ſtellam Veneris iam in maxima longitudine ueſpertina à loco Solis medio conſtitutam, & uidebatur præcedere mediam pleiadum quantitate longitudinis pleiadum. Fuit itaq; ſecundū numerationē Ptolemæi Venus in 1. gr. 30 m̄. Tauri. Solis aūt locus medius tunc erat in 14. partibus, & 15. m̄. Piſcium. Quare longitudo ueſpertina maior erat 47. partium & 15. m̄. Deinde in anno 4. Antonij 11. diebus menſis Thoth trāſactis in mane diei duodecimæ Ptolemęus cōſiderauit ſtellā Veneris diſtantē à ſtella fixa, quæ eſt in genu ſiniſtro gemini ſequentis, per quartam partem gradus ferè uerſus orientem & ſeptentrionē. Fuit ergo locus Veneris in 18. partibus, & 30. m̄. Gemi. Solis aūt locus medius tunc erat in 5. gr. 45. m̄. Leonis, quare longitudo matutina fuit maxima 47. gr. 15. m̄. Dum aūt arcum duobus Solis medijs locis interceptū dimidiabimus, ad finem 25. g. tauri, ꝑueniemus. Quare lōgitudo longior & ꝓpior in 25 gr. Tauri, & 25. gr. ſcorpionis erūt, quod inueſtigauimus. ¶ Idem per alias duas cōfirmabimus obſeruationes. Taion ille in anno quarto Adriani 19. diebus menſis Athus tertij tranſactis, in mane diei uiceſimi, cōſiderauit Venerem diſtantē à ſtella fixa quæ eſt in extremitate alæ meridianæ Virginis, ſecundū quantitatē lōgitudinis pleiadum, dempto fortaſſe arcu, cui ipſamet ſtella Veneris ſubtenditur. Videbatur eñ Venus uerſus meridiē diſtare à dicta ſtella ſecundū quantitatē diametri lunaris. Et quia ſecundū numeratione Ptolemęi hæc ſtella in quarto anno Adriani fuit in 28 gr. 5. m̄. Leonis, ſi addiderimus quantitatē longitudinis Pleiadum ſcilicet, 1. gr. 30. m̄. ueniet locus Veneris ad 20 m̄. primi gradus Virginis. Sol autem medio curſu ſuo erat in 17. gr. & 52. m̄. Libræ, quare longitudo maior matutina fuit 47. gr. 23. m. Deinde in anno 21. Adriani nona die menſis Meſor ſexti, hora ueſpertina conſiderauit Ptolemæus Venerem apud ſtellam uiceſimamſextam Aquarij, eam ſcilicet, quæ ſeptētrionalis eſt in paruo quadrilatero, quod circa primam inſinuationem aquę eſt, & uidebatur præcedere eam in duabus quintis unius gradus Apparuit etiam Venus tunc ſcintillans admodum. Huius autem ſtellæ fixæ locus fuit in 20. gradu Aquarij ſecundum computationē Ptolemæi, quare locus uerus Veneris fuit in 19. gr. 36. m̄. Aquarij. Sol uero ſecundū curſum

 medium

medium erat in 2. gr. 4. m̄. Capricorni, quare longitudo maior uespertina fuit 47. gr. 32. m̄. Quòd si differentiam duorum locorum Solis mediorum dimidiabimus, ad 25. gr. Tauri, & 25. gr. Scorpionis, quemadmodum superius, perueniemus. In quorum uno ponemus longitudinem eccentrici Veneris longiorem, in alio autem propiorem.

Propositio II.

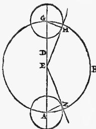
Longitudini Veneris longiori atq; propiori sua seorsum loca assignare.

¶ Certitudo iam est alteram longitudinum esse in 25. gr. Tauri, & alteram in 25. gr. Scorpionis. Sed utrum hic uel illic sit, duas per considerationes docebimur. Quarum unam fecit Taion Ptolemæo recitante in anno 13. Adriani, in mense ægyptiorum Achita undecimo, duobus scilicet diebus transactis, in mane diei tertij. Tunc enim uidebatur Venus præcedere lineam rectam, quæ transit per præcedentem trium stellarum in capite Arietis existentium, & per eam quæ in pede eius postremo est. Præcedere inquam uidebatur per 1. gr. 24. m̄. Et erat distantia Veneris ab ea stella quæ est in capite Arietis ferè dupla distantiæ ipsius Veneris à stella quæ in postremo pede est. Stellæ autem quæ in capite Arietis est, locus erat tunc in 6. gr. & 36. m̄. Arietis, & eius latitudo septentrionalis 7. gr. 20. m̄. secundum numerationem Ptolemæi. Illius autem quæ in pede postremo est, locus erat in 14. partibus & 45. m̄. & latitudo eius meridionalis 5. gr. & 15. m̄. Vnde concluditur Venerem fuisse in 10. gr. & 36. m̄. Arietis, habendo latitudinem meridionalem 1. gr. & 30. m̄. Sol autem per cursum medium erat in 25. gr. & 24. m̄. Tauri, quare longitudo matutina maior fuit 44. gr. & 48. m̄.

¶ Alia fuit consideratio Ptolemæi in anno 21. Adriani, duobus diebus mensis Tobi quarti scilicet transactis, hora uespertina. Videbatur enim Venus per relationem ad duas stellas, quæ sunt in duobus cornibus Capricorni, in 12. gr. & 50. m̄. Capricorni. Sol autem medio cursu suo erat in 25. gr. & 30. m̄. Scorpionis, quare fuit longitudo uespertina maior 47. gr. & 20. m̄. Quia autem longitudines maiores respectu medij loci Solis fiunt solum propter epicyclum, dum ipse in auge uel opposito augis eccentrici fuerit. Quoniã diuersitas quã ingerit eccentricus, tunc nulla est. Huiusmodi aũt longitudo maior inuenitur apud 25. gr. Scorpionis, quã apud 25. gr. Tauri. Palam est quanta fuit longitudo p̃ obseruatione præcedentem, q̃ in 25 gr. Scorpionis hoc tempore fuerit longitudo longior eccentrici Veneris, & longitudo propior in eius opposito pateat, cuius petebatur cognitio.

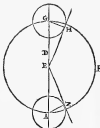
Propositio III.

Semidiameter epicycli Veneris ad semidiametrum eccentrici, quam proportionem habeat inuestigare.



¶ Pro cuius explanatione sit circulus eccentricus Veneris a, b, g. super centro d, in cuius diametro a, g. sit punctus e. centrum mundi, g. uero longitudo longior, & a. propior, & super duobus centris a, & g. duos circulos uice epicycli describam, quos contingant duæ lineæ e, h. & e, z. in punctis h, & z. ductis lineis g, h. & a, z. sitq; stella in duabus considerationibus prædictis in duobus punctis h. & z. Quia autem ex præmissa angulus g, e, h. longitudinis maximæ, scilicet matutinæ notus est, &

& angulus h. rectus, erit proportio g, h. semidiametri epicycli ad lineam e,g. nota. Item propter angulum a, e, z. longitudinis uespertinæ maxime notum, & angulum z. rectum, fit nota linea a, e. respectu a,z. quæ e tota linea a,g. respectu g,h. siue a,z. semidiametri epicycli nota fiet, & eius media medietas eodem respectu nota, unde & linea d, e. nota. Et quia aggregatum duarum longitudinum maiorum, epicyclo existente in transitu medio ecentrici, quemadmodum ex considerationibus crebris compertum est, non est minus aggregato huiusmodi, quod accidit epicyclo existente in longitudine longiori ecentrici. Nec est maius eo, quod accidit epicyclo existente in longitudine propiori ecentrici, sicut in Mercurio contingebat. Immo procedente epicyclo à longitudine longiori uersus propiorem, continue crescit hoc aggregatum, siue angulus ille cui epicyclus subtenditur, & à longitudine propiori uersus longiorem eundo cōtinue decrescit, liquido constabit ecentricum Veneris esse fixum, uolo dicere, quod centrum eius non mouetur sicut Mercurij, nisi quantum sit ad motum stellarum fixarum, de quo hic nihil differtur. Habemus igitur proportionem semidiametri epicycli ad semidiametrum ecentrici, & ad distantiam duorum centrorum, mundi scilicet & circuli ecentrici. Posita autem semidiametro ecentrici 60 partium, inuenitur distantia huiusmodi duorum centrorum unius partis, & 15. m̄. ferè, & semidiametri epicycli 43. partium, & 10. m̄. ferè, quod intendebatur.

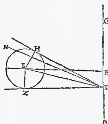


PROPOSITIO IIII.

Punctum quoddam, cuius respectu motus Veneris in longitudine irregularis est determinare.

¶ Hoc per duas habebimus considerationes. Quarum una Ptolemæi fuit in anno 18. Adriani, secūdo die mensis Phormuthi, scilicet octaui transacto, in mane diei tertij. Videbatur enim Venus plurimæ longitudinis à medio loco Solis in 11. gr. & 55. m̄. Capricorni, aptato instrumento armillarum per stellam cordis Scorpionis. Sol autem medio cursu fuit in 25. gr. & medietate gradus Aquarij. Fuit itaque longitudo maior matutina à medio loco Solis 43. gr. 35. m̄.

¶ Alia consideratio Ptolemæi fuit in anno tertio Antonij, die quarto mensis Phormuthi, octaui scilicet hora uespertina. Videbatur enim Venus plurimæ longitudinis à loco Solis medio in 13. gr. & 15. m̄. Arietis, dum Sol medio cursu suo esset in 25. gr. & medietate gradus Aquarij. Fuit itaque longitudo maior uespertina à medio loco Solis 48. gr. & 20. m̄. Collectis autem his duabus longitudinibus maioribus, habebimus arcum circuli magni, cui subtenditur epicyclus 91. gr. & 55. m̄. eo quidem distante à longitudine longiori ecentrici per quartam circuli, & hic arcus proposito nostro inseruiet. ¶ Sit igitur diameter ecentrici a, g. per longitudinem longiorem & propiorem transiens, in qua punctū b. sit centrū mundi a. longitudo longior, & g. lōgitudo ppior, d. uero punctus sit ille quesitus, cuius respectu motus regularitas pependitur, à quo educo perpendicularē d, e. ad lineam a,g. & sup centro e. describo circulū epicycli, ductis duabus lineis b, z. & b, h. eū cōtingentibus in punctis z. & h. quos continuabo cū centro epicycli lineis e, z. & e, h. Centrū quoque epicycli e. continuabo cū centro mundi e b, pducam etiam b, n. æquidistantem d, e. quam constat esse lineam medij motus Solis & Veneris. His ita dispositis, quæramus quanta sit d, b. respectu semidiametri epicycli. Angulus h, b, z. notus est, quia aggregatus est



ex duabus longitudinibus. Quare eius medietas, scilicet angulus e, b, h. cognita, & angulus h. rectus, unde proportio e, h. ad e, b. nota. Angulus uero e, b, n. scitus relinquitur, subtracto angulo n, b, h. longitudinis matutinæ noto, ab angulo e, b, h. noto, erit itaq; ei coalternus angulus b, e, d. inuentus. Sed angulus b, d, e. rectus est, fit igitur triangulus b, d e. notorum angulorum, unde proportio e, b. ad b, d. nota. Sed erat e, h. semidiametri epicycli ad e, b. nota proportio, ergo proportio e, h. ad b, d. nota fit, & propterea erit proportio b, d. ad semidiametrum ecentrici nota. Posita autem semidiametro ecentrici 60. partium, reperitur linea b, d. duarum partium & 30. m̃. ferè. Superius autem linea, quæ est inter centrum mundi & centrum ecentrici, erat unius partis, & 15. m̃. Constat igitur centrum ecentrici mediare inter centrum mundi, & centrum motus regularis.

¶ Poteris etiam idem experiri ad quemcunq; situm epicycli, non distantis à longitudine longiori per quartam circuli, dum saltem habeas aggregatum huiusmodi duarum longitudinum maiorum ad unum huiusmodi situm epicycli. Verum uia qua iam incessimus, ponendo distantiam à longitudine longiori per quartam circuli planior est.

PROPOSITIO V.

Distantiam Veneris à longitudine longiori epicycli media comperire.

¶ Pro huius executione supponemus locũ longitudinis longioris ecentrici superius repertum, & proportiones linearum quas eliciumus, locum deniq; uerum planetæ, qui per considerationem manifestatur. Ptolemæus obseruauit Venerem in anno secundo Antonij 29. diebus mensis Tobi quinti scilicet transactis. Quæ quidem tunc non erat in maxima longitudine à loco Solis medio, & uidebatur in 6. gr. & 30. m̃. Scorpionis. Erat enim tunc in linea recta, quæ secundum uisum transiuit per centrum Lunæ & stellam primam Scorpionis, eam scilicet quæ in fronte Scorpionis magis ad septentrionem tendit. Et erat distantia Lunæ à Venere secundum successionem signorum 6. gr. ab altera distantia Veneris à stella prædicta, Latitudo autem Veneris septentrionalis Ptolemæo uidebatur 2. gr. & 30. m̃. Fuit namq; consideratio illa post medium noctis 4. horis transactis æqualibus, & 45. m̃. Sol enim fuit in 23. gr. Sagittarij, & medium cœli fuit 26. grad. Virginis. Sol uero secundum cursum medium erat in 22. gr. & 9. minut. Sagittarij.

¶ Hoc præmisso sit diameter ecentrici per longitudinem longiorem & propiorem ecentrici Veneris transiens a, e. cuius quidem punctus a. sit longitudo longior, e. uero propior. In hac diametro d. punctus sit centrum mundi, g. centrum ecentrici, & b, centrum motus æqualis. Sitq; quemadmodum in consideratione cecidit centrum epicycli h, t, k punctus z. & planeta ipse in puncto k, a. punctis deniq; b. & d. educantur lineæ per centrum epicycli b, z, t. & d, z, h. Item semidiameter ecentrici g. z. Punctus quoq; k. continuetur cum punctis d, & z. lineis d, k. & z, k. & tandem si libet, ducantur perpendiculares lineæ g, l, quidem ad b, z. d, m. ad eandem z, n. uero ad d, k. Quia autem locus longitudinis propioris notus est, & locus Solis medius siue Veneris erat angulus g, b, z, notus. quare cum proportio g, b. ad g, z. nota sit, erit b, z. nota respectu g z. & consequenter respectu b, d. unde etiam d, z. nota erit, & angulus b, z, d. similiter, cui æqualis

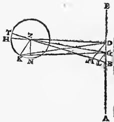
lis est h,z t. Angulus quoq; b,d,z. notus fit, & sibi coniunctus z,d,e. Cum autem locus planetæ compertus sit, erit angulus e, d, k. cognitus, & propterea angulus k,d,z. residuus datus erit. Sed proportio d,z. ad z,k. cognita est, quoniam utraq; linearum d,z. & z,k. ad lineam g,z. proportionem habet notam, fit igitur angulus d,k,z notus. quare & extrinsecus h,z,k. à quo si dempseris angulum h, z, t. notum, relinquetur angulus k, z, t. notus, & arcus k, t. notus fit, residuus quoq; de circumferentia arcus t, h, k. cognitus, & ipse est distantia planetæ à longitudine longiori epicycli media, quam quærebamus.

Propositio VI.

Huiusmodi distantiam iterum inuestigare, unde medium motum argumenti Veneris certiorem, si opus fuerit, constituemus.

¶ Cimocaris considerauit, Ptolemæo narrante, in anno 52 à morte Alexandri 18. die mensis ægyptiorum ultimi Mesi æ stellam Veneris, & uidit eam coniunctam stellæ Virginis, ei scilicet sequenti, illam quæ est in summitate alæ meridianæ Virginis. Fuit itaq; locus Veneris in 4. gr. 10. m̄. Virginis. Sed tunc fuit locus longitudinis propioris Veneris in 20. gr. & 55. m̄. Scorpionis, ꝑpter motum eius cum stellis fixis. Non autem fuit Venus in hac consideratione plurimæ longitudinis à loco Solis medio, quoniã post tres dies, die scilicet 21. dicti mensis, in nocte quidem quam sequitur dies 22. uidebatur iam in 8. gr. & 50. m̄. Iudicium igitur fuit, Venerem tunc esse in superiori medietate epicycli, & præteritam esse hanc longitudinem maximam matutinam. In hac uero consideratione medio suo cursu Sol erat in 17. gr. & 20. m̄. Libræ feré, quare distantia loci Veneris à medio loco Solis fuit, 43. gr. & 10. m̄. In secunda uero cõsideratione, scilicet post tres dies locus Solis medius erat in 20. gr. & 59. m̄. Libræ. Et ideo distantia Veneris à loco medio Solis erat 42. gr. & 9. m̄.

¶ His stantibus, resumo superiorẽ figuram in nullo uariatam, præterq̃ quòd epicyclus sit ante longitudinem propiorem ecentrici, quemadmodũ consideratio ipsa cogit. Erit autem angulus g,b,z. notus propter locum longitudinis propioris notum, & locum Solis medium. Sed proportio b,g ad g,z. est nota, quare b, z. nota respectu b,g. & consequenter respectu b, d. unde & linea d,z. hoc respectu nota dabitur, & duo anguli b, z. d, d. & b, d,z. dati erunt. Itemq; duo anguli h,z,t. & z, d, e. Et quia locum planetæ in zodiaco consideratio fecit notum, erit angulus e,d,k. notus, à quo si subtraxeris angulũ e,d,z. notũ, manebit angulus k,d,z. notus. Est aũt ꝑportio d,z. ad k,z. nota, quoniã ambæ ad lineã g,z. ꝑportionem habent notam, ergo angulus d, k,z. notus, & extrinsecus angulus h,z,k. datus, & tandem angulus totus k, z, t. cognitus, cui arcus t,h,k. subtensus erit notus, quo de toto circulo dempto, manebit arcus t,k. notus, & ipse est distantia planetę à lõgitudine longiori epicycli media, habebimus itaq; ex duabus huiusmodi considerationibus duas planetæ à longitudine longiori epicycli distantias. Et inde patebit arcus epicycli, si quis sit, post integras reuolutiones descriptus. Qui si æqualis sit motui argumenti sine diuersitatis ad tempus medium per tabulas extracto, bonæ sunt tabulæ. Si uero inæqualis, excessus diuidatur in dies, qui sunt inter duas considerationes, & exiens adijciatur motui argumenti unius diei ex tabulis inuento, si arcus epicycli per



considera-

considerationes extractus, maior fuerit arcu quem tabulæ dederunt. Aut minuatur ab eo, si minor fuerit, & habebitur motus argumenti medius in uno die rectificatus, quod intendebat correlarium.

PROPOSITIO VII.

Mediorum motuum Veneris pro tempore placito radices constituere.

¶ Sol Venus & Mercurius, & in quantitate & radicibus medij motus longitudinis conueniunt. Sed pro radice medij motus argumenti siue diuersitatis in Venere elige considerationem, cui fidem habere potes, & per eam, uelut in præmissa, distantiam planetæ à longitudine longiori epicycli media conclude. Deinde pro tempore quod est inter dictam considerationem & primum instans temporis, ad quod radicem statuere uoles, ex tabula medium motum diuersitatis collige. Si itaq; instans, pro quo radicem quæris, præcedit instans considerationis, subtrahe motum medium diuersitatis tempori medio correspondentem à distantia planetæ à longitudine longiori epicycli media. Aut adde eidem, si sequitur, & habebis quæsitum, hoc excepto quòd reuolutiones integræ mutuentur, si opus fuerit, aut abijciantur, secundum operis exigentiam.

PROPOSITIO VIII.

Qualiter diuersitas in motibus trium superiorum, Saturni scilicet, Iouis & Martis cognosci possit ostendere.

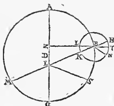
¶ Principio omnium opus est, ut inueniatur locus longitudinis longioris & propioris cum distantia centri ecentrici à centro mundi. Nam deinde poterit haberi quãtitas diuersitatis secundæ, cuius epicyclus occasio est. Sed in his tribus ingenium, quod nos ad loca augium Veneris & Mercurij perduxerit, locum non habet. Illi enim certos limites respectu Solis nõ possunt excedere, quamobrem in hora certa nobis constabit eos esse in lineis à centro mundi epicyclum contingendo ductis. In istis autem nõ sic, quoniám motus eorum in longitudinẽ ad Solem non habet colligantiam. Cogitandum igitur fuit, quo pacto ad id ueniendi esset facilitas. Melior autem & certior uia non est, nisi ut locus uerus centri epicycli aliquotiens inueniatur. Hoc enim habito, procedemus feré sicut in Luna secundũ modum ecentrici. Visum autem fuit Ptolemæo, quòd hi tres superiores in centris orbium suorum eam haberent habitudinem quàm Venus, scilicet q centrum ecentrici deferẽtis epicyclum mediaret inter centrum mundi & centrum motus æqualis, & quòd aux media epicycli semper centrum motus æqualis dictum respiceret, quemadmodum in Venerę & Mercurio. Sed quid rationis eum ad hoc compulerit, non satis liquet, nisi quia positioni concordat experimentum, aut quia in omnibus alijs stellis duas diuersitates habentibus inuenit duplicia puncta. Vnum quidem quòd esset centrum ecentrici epicyclum deferentis. Aliud uero ut esset determinatiuum motus æqualis, siue in epicyclo uelut in Luna, siue in epicyclo & ecentrico, quemadmodum in Venere & Mercurio.

PROPOSITIO IX.

Quilibet trium superiorum in auge uera epicycli aut eius opposito existẽs, in linea medij motus Solis fore cõprobabitur.

Omnes

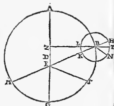
¶ Omnes superficies epicyclorum, & ecentricorum in superficie eclypticę nunc supponamus esse propter facilitatem negocij. Nam quod earum ab eclyptica declinatio ingerere potest erroris, insensibile est. Sit circulus ecentricus epicycli delator a,b,g. super centro d. cuius augem & oppositum augis diameter a,g. indicet. In qua quidem sit e. centrum mundi, & z. centrum motus æqualis, & super centro b. describo circulum epicycli t,k,l. ductis duabus lineis per centrum epicycli z,t,a. centro quidem æquantis, & e,h,a, centro mundi. Erit itaq; punctus h aux uera epicycli, & k. oppositum eius, punctus autem t. aux media, cuius scilicet respectu motus argumenti regulam habet, & sit l. oppositum eius, & sit planeta aut in puncto k. aut in h. dico quod linea e,h. erit medij motus Solis, aut linea ei directe coniuncta. Nam intelligamus lineam medij motus Solis, & centrum epicicli incepisse moueri ab auge a, & iam peruenisse ad hunc, quem figuramus, situm Et sit primo planeta in pũcto h. In hoc itaq; tempore planeta descripsit arcum t,k,h. epicycli per medium cursum diuersitatis, & centrũ ep.cycli circa centrum motus æqualis angulum a,z,b. descripsit, qui ualet duos angulos b,c, z, & c,b,z. siue ei contrapositum t,b,h. Si ita collegerimus motum planetæ in epicyclo cum motu longitudinis, nemiet totus circulus, & angulus a,e,b. Illud autem aggregatum æquatur medio motui Solis in hoc tempore, quem ad modum ex eis quæ circa principium noni dicta sunt elicienda. Describit itaq; linea medij motus Solis totum circulum, & amplius angulum a,e, b. Et quia ipsa incœpit moueri à pũcto a, constat iam eam esse eandem cum linea e,h. Nunc uero ponamus planetam in k. cæteris ut ante manentibus. Iam erit angulus t,b,k. medij motus argumenti in hoc tempore, cui addamus angulum a,z,b. motus longitudinis, siue duos e,b,z, & b,e,z. prouenient itaq; duo anguli recti cum angulo b,e,z. quare linea medij motus Solis iam Ius quam semicirculũ descripsit, quantum est angulus b,e,z. Sit igitur ipsa linea e,m. ita quod angulus g,e,m. æqualis sit angulo b,e,z. propter illud igitur linea e, m. directe coniuncta erit lineæ e,b. planeta ergo erit in linea medij motus Solis utrinq; continuata quantum libet, quod erat propositum.



PROPOSITIO X.

Lineam à centro epicycli ad centrum corporis planetę extra augem uel oppositum eius existentis productam, lineæ medij motus Solis æquidistare.

¶ Resumo figurationem proximam, hoc tamen attento, quod planeta sit in pũcto n. & linea medij motus solis e,s. inceperintq; similiter moueri centrum epicycli, & linea medij motus Solis ab auge ecentrici a. planeta autem ab auge epicycli media. Describit igitur linea medij motus Solis angulum a,e,s. & planeta in epicyclo angulum t,b,n. centrum uero epicycli angulum a,z,b. qui æquipollet duobus angulis e,b,z. & b,e,z. Tres igitur anguli t,b, n,b,e z. & e,b,z. qui est æqualis h,b,t. æquabuntur angulo a,e,s. dempto igitur cõmuni angulo a,e,b. manebit angulus b,e,s. æqualis angulo h,b,n. quare lineæ e,s. & b,n. coniunguntur æquidistantes, quod erat demõstrandum.



PROPOSITIO XI.

Quilibet trium superiorum in linea medij motus Solis quantumlibet protracta constitutus, in auge uera epicycli aut eius

 oppositio

oppositio fore conuincetur. Vnde constabit centrum epicycli, & centrum corporis planetæ sub uno cœli puncto reperiri.

¶Hæc est conuersa nonæ huius. Tunc autem planeta erit in auge uera epicycli, quando secundum uerum cursum ad medium Solis locum ipse perueniet. In opposito uero augis quando eidem opponetur. Quod sic demonstrabo. Si enim planeta non fuerit in auge, aut eius opposito, non erit centrum epicycli in linea medij motus Solis, quantumlibet protracta, sed extra eam. Protrahatur igitur linea à centro planetæ ad centrum epicycli, quæ quidem per præmissam æquidistabit lineæ medij motus Solis. Sed & ipsa secat eam, quoniam hæ duæ lineæ concurrunt in centro corporis planetæ, duæ igitur lineæ æquidistantes se secabunt, quod est impossibile. Destructo igitur hoc impossibili astruetur intentum. Veritas autem correlarij aperta est. Planeta enim nunquam est in auge epicycli aut eius opposito, nisi sit in linea à centro mundi per centrum epicycli producta. Cum igitur necessario sit in auge uera epicycli, aut eius opposito, ut probatum est, erit ipse quoque in huiusmodi linea à centro mundi per centrum epicycli producta, quæ quidem ad firmamentum usque continuata unum punctum offendet, sub quo & planeta, & centrum epicycli constituentur.

PROPOSITIO XII.

Verum locum epicycli alicuius trium superiorum percunctari.

¶Instrumento ueridico planetæ locum obserua, aut ad stellas fixas, quarum loca nota sunt, referas, ut locum eius uerum agnoscas. Quem si in opposito medij loci Solis comperies, idem erit, quemadmodum conclusit præmissi, uerus epicycli & planetæ locus, quare ipse epicycli locus inuentus erit. Idem quoque haberes si instans quo planeta ad medium Solis locum applicat deprehendere posses. Verum hæc coniunctio comprehendi nequit, quoniam radij Solares, ne planeta uideatur impedimento sunt. In Solis igitur oppositionibus, quas prisci uocabant habitudines extremitatis nodctis, posibile erit inuenire uerum epicycli locum, qui, quemadmodum infra uidebitur, ad ecentricitatem, & locum augis ecentrici comperiendus utilis ueniet.

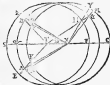
PROPOSITIO XIII.

Loco augis Martis reperiendo oportuna media præmittere.

¶Per tres habitudines extremitatis noctis, in quibus tria loca epicycli subtiliter explorata sunt, id efficiemus, quemadmodum in Luna iuxta modum ecentrici tribus locis eius cognitis operati sumus. ¶Fuit autem una Ptolemæi consideratio ad Martem in anno 15. Adriani 26. diebus mensis Tobi quinti scilicet transactis, in nocte hora uidelicet una post medium noctis completa. Tunc enim stella uidebatur in 21. partibus geminorum unde etiam uerus locus centri epicycli ibidem fuerat. ¶Secunda fuit in anno 19. Adriani, sexto die mensis Phormuth transacto, ante medietatem noctis tribus horis æqualibus. Et uidebatur stella in 28. gra. & 50. mi. Leonis.

¶Tertiam considerationem fecit ille Philosophus clarissimus in anno secundo Antonij, die 12. mensis Athica, undecimi scilicet transacto, ante medietatem

dietatem noctis duabus horis æqualibus, & apparuit stella Martis in 2. gra. & 33. mi. Sagittarij. Interuallum autem temporis, quod primæ & secundæ considerationibus intercidit, fuit quatuor anni Aegyptij 96. dies, & 20. horæ æquales. Tempus autem inter secundam, & tertiam fuit 4. anni Aegyptij 96. dies, & una hora æqualis. In primo autem temporis interuallo motus medius longitudinis Martis fuit 81. partes siue gr. & 44. mi. In secundo 95. partes, & 28. mi. Motus autem longitudinis uerus interualli primi erat 67. partes, & 50. mi. Interualli autem secundi 93. partes, & 44. minu. Illis recitatis principio supponamus id quod etiam in Luna exercuimus, quodque circa principium noni præmisimus, computando motus omnes in superficie eclypticæ, tametsi ipsa mobilia non semper in eclyptica sint, quoniam error circulorum reliquorum super eclypticam inclinatione prouueniens, aut nullus accidit, aut modicissimus, ad illud nos inuitat facilitas operationum. ¶ Describantur igitur in superficie eclypticæ tres circuli æquales. Ecentricus quidem delator epicycli a, b, g. super centro d. circulus æquans e, z, h, super centro t. & circulus k, l, m. super centro n. quod sit centrum mundi. Hæc tria centra sunt in recta linea s, q. f, c. & sit linea n, t. diuisa per medium in puncto d. quemadmodum circa principium noni institutum est. In ecentrico autem epicycli delatore sint tria puncta a, b, g. tria loca centri epicycli in dictis tribus obseruationibus repræsentantia. Quæ quidem puncta cum centro t. motus æqualis continuabuntur lineis t, a, e, t, b, z. & t, h, g. Item producemus lineas n, k, a, n, l, b. & n, g, m. Erit itaque arcus e, z. circuli æquantis, quem descripsit centrum epicycli in primo temporis interuallo z, h, uero arcus quem descripsit in secundo interuallo, quorũ uterque notus uenit propter tempora interuallorum nota. Similiter arcus k, l. quem descripsit linea ueri motus epicycli in primo interuallo notus est, & arcus l, m. notus, quem peragrauit in secundo interuallo. Si igitur arcui e, z. æquantis, arcus k, l subtenderetur, & arcui z, h. arcus l, m. responderet, non oporteret posuisse ad fortunam, ut sic loquar, punctum d. medium inter n, & d. neque aliter quam superius in Luna iuxta unam ecentrici primæ diuersitatis operaremur. Sed arcus k, l. notus subtenditur arcui a, b. ignoto, & arcus l, m. notus arcui b, g. ignoto respondet, oporteret autem hos, & illos fuisse notos. Quod si duxerimus lineas n, e, n, z. & n, y. secantes circulum k, l, m. in punctis r, o, y. arcui e, z. noto, subtendetur arcus n, o. ignotus, sed & arcui z, h. noto, arcus o, y. respondebit ignotus. Oportuit autem binos esse notos, ad hoc ut faciliter, & præcise propositum enteremur, hoc autem esse nequit, nisi sciantur arcus illi parui r, k, l, o. & y, m. His enim adiectis aut demptis, quemadmodum res ipsa exigit, prodibunt arcus r, o. & o, y. noti. Sed istos arcus paruos cognoscendi non est uia, nisi habeatur locus augis ecentrici, alterum quidem ex altero pendet. Facilius tamen erit & certius, quandoquidem recta uia, & præcisa incedenda non est potestas ex loco augis secundum æstimationem cognito arcu, hos paruos inuenisse, quam arculis istis parui, ad æstimationem acceptis, locum augis inquirere, & cætera, si experimentis consonent, attentare.



Propositio XIIII.

Distantiam ecentrici æquantis à centro mundi prope uerum æstimando inuestigare.

¶ Non enim ad præcisum ueniendi primis passibus inter est, sed prius accipiemus in figura præhabita arcus e, z, & z, h. in rei ueritate cognitos, &

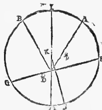
arcus r,o.& o,y. ignotos tanquam notos arcus. Qui quidem paulo differunt ab arcubus k,l.& l,m & ex eis inueniemus locum augis, & ecentricitatem, quia deinde per medium diuisa quæremus arcus paruos r,k l,o. & m,y. & eos adijciemus arcubus prius notis, aut ab eis dememus, si res ipsa postulabit, ut arcus quos cupimus exeant nobis noti, & denuo inueniemus locum augis, & ecentricitatem, & arcus huiusmodi iterum paruos, hoc opus quoque repetemus, donec ad sufficientem præcisionem perueniemus.

¶Pingam igitur huius causa circulum ecentricũ, super cuius centro motus planetæ in longitudine est æqualis, qui sit circulus a,b,g. & sit arcus, quẽ motu æquali descripsit epicyclus, ab habitudine extremitatis noctis prima ad secundam. Arcus uero b,g, quem descripsit in tempore quod est inter secundam & tertiam habitudines inter hunc circulum sit pũctus d. centrum mundi, à quo producam lineas d,a. d,b. & d,g. & continuabo lineam d,g. donec secabit circumferentiã circuli æquantis in puncto e. Tria quoque puncta e,a,b. lineis rectis continuabo complendo triangulum e,a,b. Tandem & lineas perpendiculares producam e,z. quidem ad d,a. a,t. ad b,e. & e,h. ad d,b. Erit autem in hac figura angulus a,d,b. uelut angulus e,n,z. in superiori figura. Item angulus b,d,g. sicut angulus z,n,y. qui licet ignoti sint, tamen anguli a,n,b. & b,n,g. noti sunt ex præcedenti, qui paulo à prædictis differunt his igitur interea utar. Quia itaque angulus b,d,e. siue a,d,e. notus est propter angulum b,d,g. notum, & angulum h. rectum, erit proportio d,e. ad e,h. nota. Item angulus b,e,d. propter arcum b,g. notum non ignorabitur, quare angulus e,b,d. scietur, unde proportio b,e. ad e,h. cognita ueniet, & ideo proportio d,e. ad b,e. manifestabitur. Item angulus e,z. notus est propter angulum a,d,g. cognitum, & angulum z. rectum, quare proportio d,e. ad e,z. nota erit. Sed & angulus d, e, a. notus est propter arcum a,b,g. numeratum, quare proportio a,e. ad e,z. & ideo etiam proportio d,e ad a,e. non erit ignota. Cum itaque utraque linearum b,e. & a,e. ad lineam d,e. notam habeat proportionem, erit proportio b,e. ad a,e. cognita.

¶Præterea angulus a,e,b. notus est propter arcum a,b. notum, & angulum t. rectum, ergo tam a,t. quam t,e. respectu a,e. cognita fiet, unde & residua b,t. nota, & ideo a,b. cognita. Item a, b. nota est respectu diametri circuli a,b,g. cum ipse arcus a,b. numeratus sit, quare a,e. nota erit respectu eiusdem, & consequenter arcus a,e. notus, unde totus arcus e,a,g. notus est. Cuius quidem quantitas, utrum centrum circuli a, b, g. in linea e, g. fuerit an in portione e,b,g. aut in alia portione e,g. indicabit. Ex prædictis etiam linea d,e. nota erit respectu diametri circuli, & ipsa tota e,g. cum arcus eius sit notus. Vt autem habeamus distantiam centrorum, sic procedemus. Si arcus e,b,g. esset semicircumferentia, constaret centrum circuli æquantis esse in linea e,g. Et quia e,d. esset nota respectu e,g. diametri & medietatis eius, esset faciliter distãtia centrorũ nota. Sed quia nũc cadit extra lineam e,g. & portio e,a,b,g. maior est semicirculo, sit punctus k. in alia quidem figura centrum æquantis, ducatur diameter circuli a,b,g. per duo puncta k. & d. quæ sit l,k. d, m. Cum igitur utraque linearum e,d & d, g. respectu diametri circuli nota sit erit quod fit ex altera in alteram notum. Id autem æquale est ei quod fit ex d,m. in d,l. quare & illud notum. Quo dempto ex quadrato semidiametri, relinquetur quadratum lineæ d, k. notum, unde & ipsa nota ueniet, quod intendebatur.

PROPOSITIO XV.

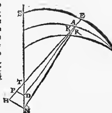
Quantum in unaquaq; trium habitudinum ab auge eccentrici planeta distet coniectare.



In figura simili præhabitę ducatur semidiameter k,s. diuidens lineam e,g. per medium & orthogonaliter in puncto z, erit autem d,z. linea nota, quoniam tota e,g. nota est, & eius medietas cum linea d,g. Trianguli igitur k,d,z. duo latera k,d. & d,z. nota sunt, & angulus z. rectus, quare angulus d,k,z. notus, & arcus m,s. cognitus. Sed erat totus arcus e,g. datus, à cuius medietate g,s. arcu m,s. ablato, relinquetur arcus g, m, notus, qui est distantia tertiæ habitudinis ab opposito augis ecentrici, quem si ex semicirculo reijceremus, remanebit eius ab auge distantia ecentrici. Erat autem arcus b,g. notus, qui est arcu l,g. iam noto sublatus, relinquet arcũ l,b. notum, distantiam scilicet secundæ habitudinis ab auge ecentrici. Item arcus a, b. notus fuit, à quo si demas b,l. arcum iam cognitum remanebit distantia habitudinis primæ ab auge cognita. Inuentio autem loci ueris augis ecentrici, neq; certa adhuc potest esse, neq; utilis, sed distantiæ habitudinum ab auge, quas iam extrahimus, ad arcus paruos inueniendos ualebunt.

PROPOSITIO XVI.

Arcum paruum primæ habitudinis numerare.



¶ Repeto partem figuræ tredecimæ huius, & intendo inuenire arcum paruum k,r. Prius tamen continuo lineã e, t. ut supra ipsam cadere possint duæ perpendiculares d,p. & n,h. Quia igitur ex præcedenti angulus e,t,s. notus fuit, erit angulus d,t,p. notus, & angulus p. est rectus, quare proportio d,t. quæ est medietates n,t. ad d,p. nota erit. Itemq; eiusdem d,t. ad p,t. cognita erit proportio. Erit autem d,t. cognita respectu d,a. siue t,e. quare etiam utraq; linearũ d, p. & p,t. eodem respectu cognoscetur, unde linea a,p. nota erit, cui si h,p. æqualem p,t. addiderimus, prouenient tota a,h. scita. Est autem n,h. duplum ad d,p. cognitam; igitur propter lineas n,h. & a,h. notas, angulumq; h. rectum nota erit linea n,a cum angulo n,a,h. Item t,e. nota est, quoniam semidiameter circuli æquantis ecentrici, & t,h. est nota, ergo tota e,h. cognita fit, quæ cum n,h. superius scita manifestabunt lineam e,n. unde & angulus n,e,h. scietur, qui subtractus ab angulo n,a,h. prius noto, relinquet angulum a,n,e, notum, quare arcus k,r. notus ueniet, qui quærebatur.

PROPOSITIO XVII.

Secundæ habitudinis arcum paruulum indagare.

¶ Partem figuræ superioris, in quam a. cecidit secundam repetitam uolo, & pro arcu o,l. reperiendo operam dabo. Cum autem angulus z,t,s. notus sit, utraq; linearum d,p. & p,t. respectu d,t. erit nota. Et ideo respectu d,b. semidiameter ecentrici nota, lineæ quoq; p,h. quidem ęqualis p,t. & n,h. dupla ad d,p. notæ fient, quare cum angulus h. sit rectus, nota fiet n b. linea cum angulo n,b,h. Linea autem z,h. ex duabus notis z, t. scilicet semidiametro æquantis, & t,h. alias nota constat, ex qua & linea n,h. cognita patefiet linea n,z. unde angulus n,z,h. innotescit. Quem si ex angulo n,b,h. noto dempseris, remanebit angulus b, n, z, notus, & ideo arcus l, cognitus, qui petebatur.

Propositio xviii.

In tertia habitudine quantitatem arcus parui compraehendere.

¶ Huius habitudinis ex figura dicta secabo partem, in qua propter angulum f,t,h, notum, erit proportio d,t, ad d, p, nota. Similiter proportio eiusdem d,t, ad p,t, cognita erit, unde tota x,t, fiet nota, & ideo residua h,x, de h,t, semidiametro aequantis nota manebit quae cum n, x, dupla ad d, p, notam eliciet lineam n,h, cognitam, unde & angulus n,h,x, manifestus erit. Deinde propter d g, semidiametrum ecentrici notam, & lineam d,p, innotescet linea d,g, cui si lineam p,x, aequalem p,t, abstuleris, relinquetur g,x, nota, quae cum linea n,x, dabunt lineam n,g, notam, & angulum n,g,x, scitum, quo dempto ex angulo n,h,x, noto, relinquetur angulus g,n,h, inuentus, & arcus y,m, cognitus erit. Inuentis igitur illis tribus arcubus paruis, reuertere ad figuram primam 13. huius. Nouisti autem ex 15. huius augem ecentrici cadere inter duas primas habitudines, unde oportet duos arcus paruos r, k, & o, l, iam notos ad propinquum addi arcui k, l, noto, ut inde colligatur totus arcus r, o, quantum adhuc possibile est notus. Item arcus l,m, notus est per considerationes circa 13 huius recitatas, & duo arcus parui o,l, & m,y, iam numerati sunt. Quos si à toto l, m, demas, relinquetur arcus o,y, ad propinquum notus. Nunc denuo inueniamus ecentricitatem, & distantiam uniuscuiusque trium habitudinum ab auge ecentrici, utendo arcubus mediorum motuum quibus ante, scilicet e,z, & z,h, itemque arcubus r,o, & o,y, iam cognitis prope uerum, Extracta autem ecentricitate, & distantia trium habitudinum ab auge ecentrici per numeros, enitere iterum arcus paruos r,k, r, o, & m,y, per eosdem arcus r,o, & o,y, uero uiciniores redde, Deinde & tertio totum opus repete, dando operam inuentioni ecentricitatis, & distantię trium habitudinum ab auge. Quid multis moror, opus illud iterandum est, donec arcus illi parui in nouissima operatione inuenientes aequentur primis, id est his quos in priori operatione reperiebas. Hoc enim uiso, gaudeas te metam attigisse. Habebis enim ecentricitatem quantum opus est praecisam, & trium habitudinum sepae dictarum ab auge ecentrici distantiam, quibus infra uteris. Inuenit autem Ptolemaeus finaliter distantiam illam inter centra mundi, & circuli aequantis 12. partium huiusmodi, quarum semidiameter ecentrici deferentis habet 60. unde distantia centri deferentis à centro mundi concluditur hoc respectu habere sex partes.

Propositio xix.

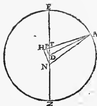
Quae pro ecentricitate, & trium habitudinum ab auge distantijs conclusa sunt, an experimentis consonent obseruationum, ingeniosè scrutari.

¶ Patet ex supra dictis proportio ecentricitatis ad semidiametrum ecentrici cum distantijs trium habitudinum ab auge ecentrici, distantijs inquam numeratis in circulo aequantis. Considerationes autem ostenderunt distantias trium habitudinum inter se respectu centri orbis signorum. Ad quas quidem nunc per lineas rationales ueniendi paratum est iter.

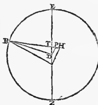
Quód

Quòd si eas tantas reperiemus, quantæ ex considerationibus repertę sunt, rata censebimus omnia quæ hactenus sunt conclusa.

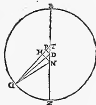
¶ Sit igitur eccentricus epicycli delator a, e, z. super centro d. In cuius diametro e, z. per centrum mundi n. transeunte sit punctus t, centrum motus æqualis, & sit centrum e. epicycli in prima habitudine super puncto a. quem cum tribus punctis n, d, t. per tres lineas a, n. a, d. & a, t. continuabo, productis super lineam a, t. satis continuatam duabus perpendicularibus d, p. & n, h. Erat autem per postremam operationem præcedentis angulus a, t, e. cognitus, quare sit utriusq; linearum d, p. & p, t. ad lineam d, t. nota proportio. Sed d, a. semidiameter ecentrici nota est, igitur & a, p. nota erit, cui si p, h. æqualem p, t. adieceris, colligetur tota a, h. cognita. Ex qua deniq; & linea n, h. cognoscentur linea a, n. & angulus n, a, h. Hic autem angulus n, a, h. ex angulo a, t, e. demptus, relinquet angulum e, n, a. scitum, qui est distantia habitudinis primæ ab auge ecentrici, respectu quidem centri orbis signorum.



¶ In secunda uero habitudine reliquis ut antehac dispositis, epicycli centrum in puncto b. constituto, propter angulũ iterum e, t, b. ex præcedenti notum, nota fiet utraq; linearum d, p. & p, t. respectu semidiametri ecentrici, quare linea b, p. nota fiet, & quemadmodũ in prima habitudine tota linea b, h. cognita ueniet, cum linea n, h. propter quas etiam innotescet linea b, n. & ideo angulus h, b, n. scietur, qui ex angulo e, t, b. reiectus, relinquet angulum e, n, b. cognitum, qui ostendit distantiam secundæ habitudinis ab auge ecentrici respectu centri orbis signorum.



¶ Præterea in tertia habitudine epicycli centrum in g. puncto statuatur reliqua autem similia sint prioribus, hoc dempto, quòd perpendiculares n, h. & d, p aliter cadent. Ex præmissa constabat angulus g, t, z. notus, quare proportio d, t, ad d, p. nota erit, eiusdemq; d, t. ad lineam p, t. non ignorabitur proportio. Vtraq; igitur linearum d, p, & p, t. respectu semidiametri ecentrici d, g. nota fiet, & ideo p, g. nota ueniet. Reliqua quoq; g, h. manifestabitur ablata p, h. æquali p, t. Sed n, h. dupla est ad d, p. cognitam, ergo linea g, n. nota erit, & angulus h, g, n. innotescet, quem si angulo g, t, z. adiecerimus, proueniet angulus g, n, z. cognitus, qui subtractus à duobus rectis, relinquet angulum e, n, g. notum, qui est distantia tertiæ habitudinis ab auge ecentrici respectu centri orbis signorum. Collectis igitur duobus angulis a, n, e. & b, n, e. habebis distantiam duarum habitudinum primæ & secundæ, quam si diligentiam numerando feceris, æqualem inuenies distantiam superius circa tredecimam huius recitatæ. Similiter si angulum b, n, e. ex angulo g, n, e. minuas, relinquetur distantia duarum habitudinum, secundæ scilicet & tertiæ, nimirum æqualis ei, quam dederunt considerationes superius recitate.

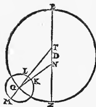


PROPOSITIO XX.

Tandem augis ecentrici locum uerum inuestigare: Vnde etiam distantia epicycli ab auge ecentrici, & planeta ab auge epicycli secundum cursus constabit medios.

¶ Quamlibet trium habitudinum dictarum, aut per te consideratarum, elige, & modo prætacto inuenias distantiam unius earum ab auge aut eius opposito, quam distantiam si à loco stellæ in hac habitudine noto

hume-

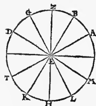


numerauetis secundū signorum successionem, aut contrà, sicut res ipsa postulat, ad locum augis perduceris. Exemplo Ptolemæi, qui reperit distantiā epicycli in tertia habitudine à longitudine propiori 52. partium, & 56.m̄. Stellæ autem locus erat in 2. gr. & 35.m̄. Sagittarij, cui quidem loco secundum continuationem signorum adiecit 52 gradus & 56.m̄. & inuenit oppositum augis siue longitudinem ꝓpiorem in 25.gr. & 30.m̄. Capricorni. Augem uero ei oppositam in 25.gr. 30.m̄. Cancri. Sed pro Correlario sit epicycli circulus k, l, m, super centro g, in tertia habitudine. Erat superius angulus e, t, g. notus, & ipse est distātia epicycli ab auge secundum cursum medium. Item locus augis iam notus est, & locus planetæ erat notus, angulus g, n, z. scitus, à quo si angulum g, t, n. notum abstraxeris, relinquetur angulus t, g, n. cognitus, & arcus k, l. inuentus. Ille igitur ex semicirculo resectus, relinquet arcum m, k, notum, qui est distātia planetæ ab auge epicycli media.

Propositio XXI.

Qua in parte zodiaci aux ecentrici sit, alio processu cōperiri.

¶ Memorata superius omnia, hoc unum nunqꝫ demonstratum supponunt, quod centrum ecentrici deferētis à duobus centris, mundi scilicet & æquantis æquidistet, in una quidem recta linea cum eis existens. Speciosæ autem demōstrat oni, si quid incerti admiscebitur, hausabit exinde intellectus. Quod si fugere uoles hanc amplectere uiam. Verum non minus fortasse molestię pariet hic difficultas qꝫ alibi incertitudo. Quatuor habitudines extremitatibus notis, tales obseruabimus, ut temporis interualla quę inter binas sunt, æqualia sint. Hæc enim conditio augem in medio binarū habitudinum esse indicabit.



¶ Hoc tamen ut planius appareat, in figura speculaberis. Sit circulus orbis signorum a, b, g, d. super centro e, & sint quatuor habitudines consideratæ ꝑ lineas e, a. e, b. e, g. & e, d. duo quoqꝫ tēpora, quæ sunt inter a, & b, habitudines, & inter g, & d, habitudines, sint æqualia, diuidatur qꝫ arcus b, g, per medium in puncto z, ducta linea z, h, in qua dico esse augem & oppositū augis ecētrici. Nam cōtinuatis lineis a, e. b, e. g, e. & d, e. donec secabunt circumferentiam in punctis t, k. l, m. erunt hæc quatuor loca Solis media in habitudinibus dictis. Et quoniam tempora inter binas habitudines sunt æqualia, erit arcus t, k. æqualis arcui l, m. unde etiam arcus a, b. æqualis arcui g, d. igitur in his duobus interuallis æqualibus centrum epicycli planetę de orbe signorum arcus æquales secuit, quod equidem fieri nequit, nisi arcus isti æqualiter ab auge, aut eius opposito distent, quemadmodum ex eis quæ de Sole dicta sunt, faciliter elici potest.

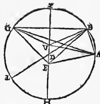
Propositio XXII.

Proportionem ecentricitatis ad semidiametrum ecentrici concludere.

¶ Ad huius executionem pono circulum ecentricum epicycli delatorē a, b, g. super centro d. In cuius circūferentia tria puncta a, b, g. epicycli centrum in tribus habitudinibus repręsentent. Linea uero transiens ꝑ augem & oppositum augis ecentrici sit z, h. in qua sit centrum mundi punctum e. & centrum motus æqualis u. & ipsa linea z, h. diuidat arcum b, g. per medium. Producā deinde lineas a, e. b, e. & g, e. itemqꝫ lineas a, u. b, u. & g, u.

tria

tria etiam puncta a,b,g. inter se continuabo a,b, b,g. & a,g. tandem quoq; producam diametrum huius ecentrici, quæ sit b, d,l. Quia igitur tempus quod est inter habitudinem secundam & tertiam notum est, erit angulus b,u,g. notus, cum eius medietate b,u,z. unde angulus b, u,e. notus. Sed propter locum augis ex præcedenti notum, & propter locum habitudinis secundæ notum, datus erit angulus b,e,u. Trianguli itaq; b,u,e. notos angulos habentis latera inter se nota erunt e,u, igitur ad b, u. proportionem habebit scitam. Sed trianguli a,u,e. anguli noti erunt per similia media, cũ locus habitudinis primæ sit datus & locus augis. Ob hoc etiam angulus a,e,u. notus erit. Sed & angulus a,u,z. datus, quoniam b,u,z. notus est, & a,u,b. similiter propter tempus, quod est inter primam habitudinem & secundam cognitum, quare proportio e,u. ad a,u. nota. Cum autem angulus a,u,b. datus sit, erit proportio a,u. ad a,b. nota, angulus quoq; a,b,u. cognitus. Item triangulus b,u,g. angulum b,u,g. habet notum. Sed angulus g,b,u. est æqualis angulo b,g,u igitur unusquisq; eorũ scitus, & proportio b,u. ad b,g. data, quare etiam b, g. respectu a,b, nota. Cum aũt angulus a,b,g. ex duobus angulis constet iam notis, scilicet a,b,u. & g b, u. & duo latera a,b. b,g. inter se nota sint, erit angulus b, a, g. notus, quare etiam arcus b,d. datus, & eius chorda b, g respectu semidiametri circuli a,b,g. nota. Sed erat b,g. nota respectu u,e,g. sicut omnes reliquæ lineæ, ergo etiam u, e. linea respectu semidiametri ecentrici nota erit, & ipsa est ecentricitas circuli æquantis. Deinde quia arcus b,g. notus est, erit residuus, g,l, notus. & angulus g,b,l. scitus. Dempto autem angulo g,b, u. noto, manet angulus u,b,l. notus. Sed & proportio b,u. ad b,d. semidiametri ecentrici nota est, ergo eodem respectu linea d,u. nota fit, qua dempta d tota e, u. relinquitur d,e. nota, & ipsa est ecentricitas circuli deferentis. Sic igitur utraq; ecentricitas elicita est. In hoc tamẽ processu centra æquantis & deferentis, supponuntur esse diuerse. Quod utrum ita sit an non, hac uia cognosces. Angulum g,b,u. habuisti notum cum angulo g,b,l. qui si diuersi fuerint, centra prędicabis diuersa. Si uero eos coincidentes inueneris, dic & ecentricos in centro cõmunicare. Hæc omnia tenent, ponẽdo centrũ mundi cũ centris ecentricorũ in una linea recta. Quôd si aliter esset, aliter procedendũ esset.



PROPOSITIO XXIII.

Semidiametrum epicycli ad semidiametrum ecentrici Martis, certa sub proportione conferre.

¶ Aptiores ad hoc considerationes sunt, quæ prope habitudines, quas uocant extremitates noctis fiunt. Hic eñ sensibiliter uariatur angulus diuersitatis, quę propter epicyclum accidit, unam consideratione habuit Ptolemæus in anno 2. Antonij, tertio die post habitudinem extremitatis noctis tertiam superius recitatam scilicet 15. die mensis Athica undecim; scilicet transacto, tribus horis ante medietatem noctis. Considerauit eñ Martem p instrumentũ armillarũ ad spicã rectificatũ, & uidebat in 1. gr. & 36. m̃ Sagittarij, dum Sol medio motu in 5. gr. & 27. m̃. Gemi. uersabatur, & medium cœli erat 20. pars Libræ. Apparuit etiam stella Martis sequi centrũ Lunæ tunc per gr. 1. & 36. m̃. Visum autem locum habuit Luna in principio Sagittarij unde certissimus erat locus Martis.

¶ Nunc describo circulũ ecentricũ epicycli delatorẽ a,b,g. sup centro d. cuius diameter p augẽ eius & oppositũ transiẽs sit a,d,g. in qua pũctus z. sit centrũ motus æq̃lis, & e, centrũ mũdi, Epicyclus aũt h,t,k centrũ suũ habeat

in puncto b; & sit planeta in puncto n, ducoq; lineas z,b, h,d, b,e, be,n, & b,n, & perpendiculares duas e,l, & d,m, super lineam z,b, Aliam uero perpendicularem b,s, super lineam e,n, continuatam, Erat autem distantia centri epicycli ab auge ecentrici in tertia habitudine nota, & ab eo instanti considerationis usq; nunc fluxit tempus notum, quare & nunc distantia centri epicycli ab auge scita est, unde angulus a, z,b, notus, & angulus d,z,b, proportio, igitur d,z, ad utramq; d,m, & z,m, cognita erit, quare utraq; earũ respectu semidiametri ecentrici d, b, nota fiet, unde etiam b,l, scietur. Est autem l,m, æqualis m, z, & e,l, dupla ad d,m, igitur b,l, nota cum e,l, & ideo linea e,b, numerata, Angulus quoq; e,b,l, inuenietur cognitus Cum autem locus longitudinis propioris scitus sit, & locus astri cõsideratus, erit angulus g,e,s, datus. Angulus uero g, e, b, notus redditur propter duos angulos b,z,e, & e,b,z, cognitos, relinquitur igitur angulus b, e,s, cognitus. Vnde b,z, respectu b,e, nota ueniet. Item distantia planetæ à longitudine longiori epicycli media nota est, quare angulus k, b,n, notus. Sed erat cognitus k, b, t, angulus, ergo reliquus n,b,t, angulus scietur, qui cum angulo b,e,n, cognito manifestabunt angulum b,n,s, & ideo proportio b, n, ad b,s, scita emerget, unde etiam proportio b,e, ad b,n, semidiametrum epicycli manifesta erit. Sed fuit b, e, respectu semidiametri ecentrici nota, ergo etiam b,n, eodem respectu cognoscetur, quod fuit ostendendum, Inuenit autem Ptolemæus semidiametrum epicycli Martis 39, partes & 30, minut. partis unius completæ, dum semidiametrum ecentrici poneret 60. partium,

PROPOSITIO XXIIII.

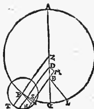
Pro medijs motibus Martis rectificandis operam dare.

¶ In anno 13, Dionysij, anno scilicet 52. à morte Alexandri, siue 476. à principio annorum Nabucho, quemadmodũ narrat Ptolemæus, 20, die mensis Athus tertij scilicet transacto, in diluculo diei 21. stella Martis uidebatur cooperire stellam fixã, quæ est in latere septentrionali frontis Scorpionis, In hac autem consideratione Sol secundum cursum medium fuit in 23. gr. & 54. m̃. Capricorni & hæc stella fixa in 2. gr. & 14. m̃. Scorpij. Locus aũt augis in 21, gr. & 25, m̃. Cancri secundũ computationẽ Ptolemæi, quoniã inter hanc considerationẽ & primam Antonij fuerunt anni ægyptij ferè 409. quibus æstimatione quidẽ Ptolemæi respondẽt 4. gr. & 6. m̃, ferè.

¶ Hoc præmisso sit ecẽtricus epicyclũ deferẽs a,b,g, sup centro d, in cuius diametro p augẽ & eius oppositũ trãseunte punctus a, sit aux, & g, oppositũ eius e, centrũ mũdi, & z, centrũ motus æq̃lis. Sitq; epicyclus h, t, sup centro b, & planeta ipse in puncto t, Linea aũt e,l, sit medij motus Solis, Ducantur etiã lineæ e,b, & z,b, h,d, b,b,t, & b,n, ppendiculares ad lineam e,t, Linea uero t,e, continuetur ultra e, donec d,m, ad eam perpendiculariter incidere possit, Ducaturq; linea d,s, æquidistans e,t, lineę. Quia itaq; locus Solis medius datus est, & locus planetæ uerus sit angulus t,e,l datus, cui æqualis est b,t,e, angulus, cũ ex 10. huius lineæ b,t, & e,l, æquidistent, triangulus ergo b,t,n, notorũ est angulorũ, quare pportio b,t, semidiametri epicycli ad b, n, nota est, & linea b, n, respectu semidiametri ecentrici nota. Deinde quia angulus t,e,g, aut ei cõtrapositus d,e,m, ex loco planetæ & longitudine propiori cognitus notus est, & angulus m, rectus, erit d,m, respectu d,e, nota. Sed d,e, respectu semidiametri ecentrici est nota, ergo & d,m, cui æqualis est s,n, eodem respectu nota erit. Sed erat nota b,n, hoc respectu, quare b,s,

residua

residua data erit, unde etiam propter semidiametrum b, d. notam, data erit d, s. & angulus b, d, s. cognitus. Est autem angulus s, d, e. notus, quoniam æqualis angulo t, e, g. dato, ergo totus angulus b, d, e. cognitus, & ei coniunctus b, d, z. Sed & ꝓportio b, d. semidiametri ad d, z. nota iam est, quare angulus b, z, d. notus exibit cum angulo a, z, b. qui est angulus distantiæ medij loci planetæ ab auge eccentrici. Anguli autem duo b z, g. & g, e, l. æquipollent angulo h, b, t. quare cū ipsi noti sint, erit angulus h, b, t. cognitus, qui ostendet distantiam planetę ab auge epicycli media. Habemus itaq; motum medium planetæ ad hanc considerationem. Superius quoq; in tertia habitudine motus huiusmodi notus erat, quare differentia eorum motuum, si qua sit nota. Sed tempus inter duas considerationes existens notum est, & motus longitudinis per quartam & quintam noni Libri huic tempori correspondens extrahi potest, qui si æqualis fuerit differentiæ mediorum motuum ex considerationibus acceptę, certa est medij motus tabulatio. Si uero inæqualis excessum notabis, & cum more usitato in dies temporis medij distribues, ut exeat portio erroris pro una die. Addenda quidem motui unius diei prius tabulato, aut subtrahenda, quemadmodum res ipsa postulat.



PROPOSITIO XXV.

Radices mediorum motuum Martis certo tempori coaptare.

¶ Iam habes medium motum in longitudine, numera igitur tempus quod est inter instans considerationis, & instans pro quo radicem fundare instituis, huic tempori motum medium ex tabula rectificata collectum, à motu medio, quem dedit consideratio subtrahe, si radicem ad præteritum uoles, aut adde, si ad futurum, & quod resultabit, erit radix cupita. Similiter pro radice diuersitatis ages. Verum cum distantia, si qua sit, inter duo loca media Solis & planetæ semper æqualis sit distantiæ planetæ ab auge media epicycli, satis erit pro medio motu planetæ in longitudine radicem statuisse.

FINIT LIBER DECIMVS.

LIBER VNDECIMVS

THEORICAM IOVIS ET SATVRNI LVcide tractat, Planetarumq; omnium unà ueros elicere motus apertissime patefacit.

Propositio Prima.

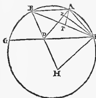


D OCCASIONES DIVERSI motus Iouis quibusdam præambulis peruenire.

¶ Non est in Ioue & Marte quo ad huius rei inquisitionem aliqua uarietas, nisi quòd extremitates noctis aliter incidunt, quod quidē huiusmodi scientiæ qualitatem nō alterat. Tribus propositum nostrum absoluemus considerationibus. Quarū una Ptolemæi fuit in anno 17. Adriani, die primo mensis Athica undecimi transacto, ante medietatem noctis una hora æquali. Et uidebatur Iupiter p instrumentum in 23. gr. & 11. m̄. Scorpionis.

¶ Secunda fuit consideratio in anno 21. Adriani, 13. die mensis Baba, secundi scilicet transacto, duabus horis æqualibus ante medium noctis. Et uidebatur stella Iouis in 7. gr. & 54. m̄. Piscium.

¶ Tertia uero fuit in anno primo Antonij 20. die mensis Athus tertij transacto, quinq; horis æqualibus ante medium noctis. Et uidebatur stella in 14. gr. 14. m̄. Arietis. Tempus autem quod à prima consideratione fluxit ad secundam, fuit tres anni ægyptij, tres menses, 16. dies, 23. horæ æquales. Quod uero fuit inter secundam & tertiam, annus unus ægyptius unus mensis, septem dies, & septem horæ æquales. Motus uerus Iouis in primo interuallo temporis fuit 104. partes, & 43. m̄. Et motus medius longitudinis 99. partes, & 55. m̄. In secundo autem interuallo motus Iouis uerus 36. partes, & 30. m̄. Medius uero motus 33. partes, & 26. m̄.



¶ His præmissis procedamus p omnia sicut in Marte, describendo circulum ecentricum, super cuius centro motus Iouis regularitatem habet, qui sit a, b, g, & punctus a. primæ habitudinis, b. secundæ, g. uero tertiæ. Intra hunc circulū sit centrū mūdi d. pūctus, ducaturq; linea d, g. donec occurret circumferentiæ in puncto e. A punctis item a, & b. duæ lineæ a, d & b, d. protrahantur, & tres chordæ e, a a, b. & e, b. tres quoq; perpendiculares a, t. b, h. & e, z. Quia autem angulus b, d, g. ex considerationibus notus est, erit proportio d, e. ad e, h. nota. Angulus uero b, e, g. propter arcum b, g. est notus, quare residuus angulus e, b, h. cognitus, & ideo proportio b, e. ad e, h. nota, unde b, e. linea respectu d, e. nota fiet. Item quia angulus a, d, g. notus est per considerationes, erit etiam angulus a, d, e. scitus, & ideo lineæ d, e. ad e, z. proportio manifesta. Angulus autem a, e, g. notus est propter arcum a, g. notum, quare cum prius angulus a, d, e. sit notus, relinquetur angulus d, a, e. cognitus. Et ideo proportio a, e. ad e, z. inuenta, quare si e, z. mediam posuerimus, ueniet a, e. respectu d, e. nota, cuius quidem respectu etiam nota fuit linea b, e. unde b, e. & a, e. inter se notæ erunt. Est autem angulus a, e, b. propter arcum a, b. notus, & angulus t. rectus, quare utraq; linearum a, t. & e, t. respectu a, e. nota erit, dempta igitur e, t. ex b, e. nota, manebit b, t. cognita, propter quam & lineam a, t. nota erit linea a, b. respectu

duarum

duarum linearum a,e. & b,e. Ipsa autem linea a,b. nota est respectu diametri circuli a,b,g. cum arcus a,b. numeratus sit, igitur & linea a,e. respectu eiusdem diametri fiet nota, unde arcus a,e. cognitus habebitur, & consequenter totus arcus e,a, b,g. qui si semiperiferia fuerit, ecentrici centrum in sua chorda erit. Si uero minor, centrum erit extra. Si maior intra. Erit autẽ chorda g,e. nota, Sed & pars eius d,e. nota erit ad diametrum circuli cum ips[illegible] ri us nota fuerit respectu a,b. Hęc præambula dicendis accõmodabuntur.

PROPOSITIO II.

Distantiam epicycli ab auge ecentrici in unaquaq; trium habitudinum cum ecentricitate prope uerum elaborare.

¶Sit ecentricus motus æquans motum Iouis a,b,g. in quo ducatur chorda e,g. sitq; in ea punctus d. centrum mundi, & extra portionem e,b,g. signetur centrum huius circuli in puncto k. ducta diametro eius per centrum mundi transeunte l,k,d,m. sitq; l. punctus aux, & m, oppositum augis ecentrici, & à centro k. ducatur perpendicularis k,z. ad lineam e,g. quæ continuetur in s. punctum circumferentiæ. Ducantur præterea duæ lineæ d, a. & d,b. pro duabus habitudinibus reliquis. Cũ igitur duæ lineæ d,g. & d,e. notæ sint ex præmissa respectu semidiametri ecentrici, erit quod fit ex earum altera in alterum notum, & ipsum est æquum ei quod fit ex d,m. in d, l. quare illud notum, quo dempto ex quadrato semidiametri k,m. manebit quadratum lineæ k,d. notum, unde & ipsa linea nota, quæ quidem est ecentricitas quæsita. ¶Præterea z,d. linea nota sit, cum sit differentia duarum linearum z,g. & d,g. notarum. Triangulus itaq; k,d,z. latera nota habet, & angulum z. rectum, quare angulus d,k,z. notus, & propterea arcus m,s. scitus. Totus autem arcus s,g. datus est, quoniam ipse est medietas e,s,g noti, dempto igitur arcu s,m. manebit arcus m,g. cognitus, qui est distantia tertiæ habitudinis ab opposito augis ecentrici, quam si ex arcu b,g. noto minuerimus, relinquetur arcus b,m. notus, quo quidem habitudo secunda pręcedit augis oppositum. Et si huic arcui b,m. arcum a,b. notum adiecerimus, prodidit arcus a, m. qui est distantia habitudinis primæ ab opposito augis. Quòd si harum habitudinum ab auge distantias inuenisse iuuabit, prædictas ab opposito augis distantias singulas à semicirculo minue, & relinquentur huiusmodi habitudinum distantiæ ab auge ecentrici, quas proposuimus inueniendas.

PROPOSITIO III.

Arcus paruos, quibus ad præcisiorem augis inuentionem egemus, numerare.

¶Si oblitus es, quid per hos arcus paruos intelligi uelim, ad Martem redi, & reminisceris. Huiusmodi arcus inuenire cogimur, quoniam motus epicycli nõ super centro ecentrici deferentis regularem motum habet, sed super alio. Sit itaq; epicycli delator ecentricus l, m. super centro d. in cuius circumferentia punctus a. primę sit habitudinis. [illegible]t sit alius circulus huic æqualis n, s. circa cuius centrum z. motus epicycli Iouis regularis est. Ducaturq; linea diametros amborum circulorum complectens n,z. d,m. in qua centrum orbis signorum sit punctus e. tantum à puncto d. quantum ip-

fuit d,a,puncto z, distans, productis lineis z,a,s, d,a,e,e,s. Ex angulo itaque n,z,s. noto, erit proportio z,d.ad d,h.& h,z.nota. Sed ex a,d.semidiametro ecentrici,& d,h.iam nota constabit linea a,h.cui si h,t.æqualem h,z.adieceris, ueniet tota a,t.nota, ex qua & linea e,t.dupla ad d,h.nota fiet a,e. quare angulus e,a,t.cognitus erit. Similiter ex z,s semidiametro æquantis,& z,t.nota fiet tota s,t.quæ cum e,t.nota in faciunt lineam s,e.unde angulus e,s,t.scitus erit, quo decerpto ex angulo e,a,t.relinquetur angulus a,e,s cognitus, cuius quidem arcum loco epicycli in prima habitudine super addamus, & collecta in noua operatione utamur.

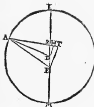
¶Pro secunda autem habitudine ponamus dispositionem priori similem, nisi quod punctum b.uicinius sit opposito augis. Ex angulo itaque n,z,b.per præcedentem nota erit proportio z,d.ad utramque linearum d,h.& h,z.nota, unde etiam utraque earum respectu semidiametri æquantis nota erit. Ablata igitur t,z.dupla ad h,z.ex linea s,z.manebit s,t.nota, quæ cum linea e,t.dupla ad d,h.notificabunt lineam s,e.unde angulus e,s,t notus erit. Item ex d,b.semidiametro ecentrici,& d,h.nota constabit linea b,h.cui si dempseris lineam t,h.manebit linea b,t.nota,ex qua & linea t,e.dupla ad lineam d,h.cognita ueniet linea b,e & ideo etiam angulus e,b,t.notus erit, quē ex angulo e,s,t.minuemus, ut relinquatur angulus b,e,s.notus, huius autē anguli arcū ex uero loco epicycli in secunda habitudine minuemus,& cum residuo operamur in noua operatione, quēadmodum etiā in Marte actū est.

¶In tertia denique habitudine non mittemus figuræ caracteres. Verum huius habitudinis notam post oppositum augis statuamus. Erat autem angulus g,z,d. cognitus, quare utraque linearum d,h.& h,z.respectu d,z.cognita erit. Dempta igitur z,t.quæ dupla est ad h,z.ex z,s.semidiametro æquantis relinquitur t,s.nota, ex qua quidem,& linea e,t.nota redditur linea e,s unde etiam angulus e,s,t.notus fiet. Item ex d,g.& d,h.notis, manifestabitur linea h,g. Inde autem reiecta linea h,t.manebit linea t,g. cognita, ex qua denique,& e,t.nota erit e,g.& angulus e,g,t.inuentus, quem si ex angulo e,s,t.minuerimus, relinquetur angulus g,e,s.notus, cuius arcum ad uerum locum epicycli in tertia habitudine addamus,& collectio in noua operatione utamur. His ueris motibus iam repertis utamur uice eorum quos per considerationes accepimus,& per differentias eorum, retentis medijs motibus antea inuentis, extrahamus denuo ecentricitatem,& distantiam singularum habitudinum ab auge ecentrici, uel ab eius opposito. Iterum quoque arcus huiusmodi paruos inquiramus. Et ut prius pergamus donec certitudinem bonam nacti fuerimus. Cuius quidem indicium erit quando arcus isti parui in aliqua operatione inuenti, eis qui in sequenti inueniuntur, arcubus æquantur. Ptolemæus autem optimus hanc centrorum distantiam ad semidiametrum ecentrici 60.partium constitutam reperit 5.partium,& 30.minut.

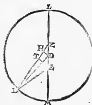
PROPOSITIO IIII.

Quôd ea quæ de ecentricitate, & trium habitudinum ab auge uel eius opposito distantijs conclusa sunt, experimento respondeant obseruationum, numeris offendemus.

¶Si ex eccentricitate nouissime conclusa, & ex distantijs trium habitudinum ab auge uel opposito augis æquantis reperiemus eas distantias inter se trium habitudinum respectu centri mundi, quas per considerationes accepimus, certum erit omnia bene inuenta esse. Sit itaq; eccentricus epicycli delator, circulus l,a,m. super centro d. In cuius diametro per augem, & oppositum eius transeunte, quæ est l,m, sit punctus z, centrum motus æqualis, & e, centrum mundi, sitq; à punctis habitudinis primæ ductis lineis a, z, a, d, & a, e. Ex præcedenti autem angulus l,z,a, notus erat, quare utraq; linearum d,h, & h,z, respectu d,z, erit cognita. Et cum a,d, sit semidiameter eccentrici, erit linea a,h, nota, cui si h,t, æqualem h,z, adiecerimus, erit tota a,t, cognita, sed e,t, dupla est ad d,h, unde ipsa nota, per quã & lineam a,t, nota fiet linea a,e. & angulus e,a,t, qui demptus ex angulo l,z,a, relinquet angulũ a,e,l. notũ, qui est distantia uera habitudinis primæ ab auge ecentrici.



¶Præterea in secunda habitudine, quam punctus b. notat, quia angulus b,z,m, notus est ex præcedenti, erunt lineæ d,h, h,z, t,h, & e,t, modo iam sæpe dicto notæ. Ex linea autem d,h. & d,b, cognoscetur linea b,h, & residua b,t, quæ cum linea t,e, manifestabit lineam b,e, quamobrem & angulus e,b,t, notus erit, qui cum angulo b,z,m, noto æquantur angulo b,e,m. scilicet distantiæ ferè secundæ habitudinis ab opposito augis ecentrici. Prius autem constabat distantia habitudinis primæ ab auge ecentrici, manifesta igitur erit distantia duarum habitudinum inter se.

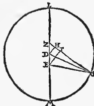


¶In tertia deniq; habitudine, quam repræsentat punctus g. quia angulum g,z,m, notum fecit præcedens, erunt iterum lineæ d,h, h,z, t,h, & e,t, notæ. Ex linea itaq; d,g, & d,h, nota fiet g,h. à qua subtracta t,h, manebit t,g, cognita, quæ cum e,t, manifestabit lineam g,e, unde etiam angulus e,g,t, notus erit, quem si angulo g,z,m, prius noto coniunxerimus, prodidit angulus g,e,m. notus, scilicet distantia habitudinis tertiæ ab opposito augis. Quam quidẽ distantiam, si distantiæ secundæ habitudinis ab opposito augis coniunxerimus, proueniet distantia illarum duarum habitudinum inter se. Si igitur diligenter numerabimus, reperiemus distantias has æquales eis, quas per considerationes accepimus, quare contenti erimus in his, quæ supra de eccentricitate, & rebus alijs conclusimus.

PROPOSITIO V.

Iupiter qua in parte orbis signorum augem ecentrici habeat percunctari.

¶Distantiam tertiæ habitudinis ab opposito augis ecentrici præcedens elicuit, sed & huius habitudinis in orbe signorum notus est locus ex consideratione, quare & locus oppositi augis cognitus erit, & consequenter locus augis. Inuenit autem Ptolemæus locum augis in 11. gra. uirginis, nam locus tertiæ habitudinis erat in 14. gra. & 23. mi. arietis. Distantia uero eius ab opposito augis secundum signorum successionem erat 33. gra. & 23. mi. quam si à 14. gr. & 23. mi. dempserimus, accommodata una integra reuolutione, proueniet oppositum augis ad 11. gr. piscium. In cuius diametrali oppositione constat augem esse.



PROPOSITIO VI.

Locum medium Iouis in Zodiaco, eiusq; distantiam ab auge epicycli media in aliqua trium habitudinum patefacere.

¶ Huius cognitio sequentibus seruiet. In habitudine itaq; tertia notus erat angulus g,z,m, scilicet mediæ distantiæ ab opposito augis, & erat locus oppositi augis cognitus, quare per additionem huiusmodi distantiæ ad locum oppositi augis ad medium locum Iouis perducemur. ¶ Amplius descripto epicyclo h,t,k, super centro g, quærimus arcum h,t,k. Ex prioribus autem constabat angulus g, e,m, distantiæ scilicet ueré ab opposito augis, itemq; angulus g,z,m, distantiæ mediæ ab eodem, unde notus erit reliquus angulus intrinsecus e,g,z, & arcus t, k, cognitus, quem si semicirculo addiderimus, prodibit arcus h, t, k, quæsitus.

Propositio VII.

Proportionem semidiametri epicycli ad semidiametrum ecentrici manifestare.

¶ In anno secundo Antonij 26. die mensis Mesræ, ultimi scilicet, ante ortum Solis, quinq; horis æqualibus feré à medio noctis Ptolemæus per armillas ad aldebaran rectificatas locum Iouis uerum reperit in 15. gr. & 45. mi. geminorum. Erat enim omnino Iupiter secundum uisum coniunctus Lunæ, nisi quod Luna modico decliuior fuit ad meridiem. Et locus Lunæ ex numeratione Ptolemæi tunc itidem secundũ uisum erat in 15. gr. & 45. mi. geminorum. In hac autem consideratione erat Sol medio cursu suo in 16. gra. & 11. mi. cancri, & medium coeli 2. gra. arietis.

¶ Quo recitato describo ecentricum epicycli delatorem super centro d. qui sit a,b,g. In cuius diametro per augem, & oppositum eius transeunte a, g. punctus z. sit centrum motus æqualis, & e. centrum mundi, deinde super puncto b. post oppositum augis, quemadmodum ipsa consideratio exigit, describo epicyclum h, t, k sitq; planeta in puncto k. Producam deniq; lineas z,b, h,d, b,e, b,t, & e,k, & b,k, duasq; perpendiculares d,m, & e,l, ad lineam z,b, & perpendicularem b, n. Quia autem tempus, quod est inter hanc considerationem, & eam pro qua in præcedenti locum medium planetæ didicimus notũ, erit medius motus planetæ huic tempori respondens cognitus. Qui quamuis nondum satis correctus sit, nihil tamen in hoc erroris inducet. Sed erat locus medius in ea consideratione notus, ergo & nunc datus erit. Ex loco autem oppositi augis, & medio loco planetæ iam cognito notus erit angulus b,z,g, & erit utriusq; linearum d,m. & m,z, ad lineam d,z, proportio nota, quare quælibet earum respectu d,z, erit nota. Ex semidiametro autem d, b, & linea d, m, nota fiet linea b,m, & residua l,b, postquam l,m, æqualis m,z, abijcitur. Ex qua quidem, & e,l, dupla ad d,m, cognoscetur b,e, quamobrem etiam angulus e,b,l, cognitus erit. Propter angulos autẽ e,z,b, & e,b,z, notos, scietur angulus g,e,b, distantia scilicet centri epicycli ab opposito augis ecẽtrici. Deinde sicut inuentus est locus medius planetæ, ita inuenietur distantia eius ab auge epicycli media, scilicet arcus h,k. Prius autem notus erat angulus e,b,z, cui contrapositus est angulus h, b,t, unde arcus h,t, notus, quo dempto ex arcu h,k, relinquetur arcus t,k, argumenti ueri planetæ, & angulus t,b,k, notus erit. Ex loco autem planetæ per obseruationem cognito, & ex loco oppositi augis scietur g,e,k, Prius au

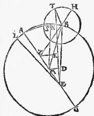
tem

tem notus erat angulus g, e, b. quare relinquetur angulus b,e,k. scitus qui denique demptus ex angulo t,b,k, relinquet angulum b,k,e. cognitum. Et cũ angulus n. sit rectus, erit utriusque linearũ e,b. & b,k. respectu b,n. nota proportio, quare b,k. semidiameter epicycli respectu e,b. nota erit, Sed erat e, b. respectu semidiametri ecentrici nota quare etiam b,k. respectu eiusdem data uenit, quod expectabatur demonstrandum. Inuenit autẽ Ptolemæus semidiametrum epicycli 11. partium, & 30. mi. huiusmodi de quibus 60 habet semidiameter ecentrici.

PROPOSITIO VIII.

Vt medij motus Iouis inuenti certiores habeantur ingenium fatigare.

¶ Quemadmodum in Marte illud attentando processimus, hic pergemus eligentes considerationem unam, quæ nos locum Iouis doceat quam certissime in anno 45. secundum tempus Dionisij die decimo mensis nominati, Iuuenum Ptolemæo recitante uidebatur stella Iouis cooperire stellam fixi Cancri, cuius Asinus meridianus nomen est. Fuit autem hæc consideratio in anno 83. à morte Alexandri 17. die mensis Athica, undecimi scilicet transacto, in matutino diei 18. dum medio cursu suo Sol esset in 9. gra. & 56. mi. uirginis. Huius stellæ fixæ locus erat in anno primo Antonij in 11. gr. & 26. mi. Cancri, Sed præcessit hæc consideratio in 378. annis ferè, quibus secundum numerationem Ptolemæi de motu octauæ sphæræ respondent 3. gra. & 47. mi. quare in ipsa consideratione locus stellæ fixæ, qui & Iouis erat locus, fuit in 7. gr. & 33. mi. Cancri, Similiter quia locus augis Iouis Ptolemæi tempore fuit in 11 gr. uirginis, in hac consideratione oportuit fuisse in 7. gra. & 13. mi. eiusdem. ¶ Nunc proposito parato sit in nostro. Pingamus ecentricum a,b,g. super centro d. in cuius diametro a,g. per augem, & eius oppositum transeunte sit punctus e. centrum mundi, & z. centrum motus æqualis. Sitque epicyclus descriptus super puncto b. in cuius circumferentia punctus t. planetam in consideratione ipsa repræsentet. Ductis lineis z,b,h, d,b, e,b, e,t, & b,t, & super lineam e,t. perpendicularis demittatur à puncto d. quæ sit b,n. hæc continuetur donec occurret lineæ d,s. æquidistanti e,n. ita ut angulus s. fiat rectus. Ducantur præterea duæ perpendiculares d,m, & z,h, ad duas lineas e,t. & d,b. Linea autem medij motus Solis in hac consideratione sit e,l. Quia itaque locus augis notus est, cũ loco Solis medio, & loco planetæ uero, erit angulus l,e,t notus, & ei coalternus b,t,e. Sed angulus n. est rectus, ergo latus b,n. trianguli t,b,n. notũ erit respectu b,t. Item propter locum augis notum, & locum planetæ datũ, angulus b,t,e. scietur, Sed angulus m. est rectus, ergo d,m. respectu d,e. nota. Cui quidem æqualis est s,n, u. sic tota b,s. est cognita respectu semidiametri ecentrici d,b, cum b,t. & d, e. respectu eiusdem notæ sint trianguli igitur b,d,s. rectanguli duo latera nota sunt, quare omnes eius angul. dati cũ reliquo latere, eritque ex hoc totus angulus a,d,b. cognitus, unde z,h, & k, d, respectu d,z, & semidiametri ecentrici notæ erunt, relinquetur ergo k,b nota, ex qua & linea z,k. patefiet linea z,b. cum angulo z,b,k. Sic duo anguli z,d,b, & z,b d. noti sunt, & ideo angulus a,z,b. extrinsecus notus dabitur, qui quidem est distantia media epicycli ab auge. Sed erat notus angulus a, e,l. distantiæ mediæ Solis ab auge ecẽtrici Iouis. Hi duo anguli ex supra declaratis æquantur angulo b, h, t. Est enim punctus h. aux media epicycli,



quare angulus h,b,t,cognitus,& arcus h,t.scitus, Conclusimus itaq; distantiam planetæ secundum cursum medium longitudinis ab auge ecentrici. Est eñ locus augis cognitus,quare & medius locus planetæ datus. In sexta huius simile docuimus. Patebit itaq; differentia duorum locorum, siqua sit. Quòd si medius motus per tabulas extractus huic differentiæ æqualis fuerit, bonas credemus esse tabulas. Si uero non, excessum diuidemus in dies omnes, qui inter duas sunt considerationes, & quod exibit, addemus motui diei unius ex tabulis accepto, si addendum fuerit. Aut minuemus, si minuendum, & prouenlet motus unius diei correctus, ex quo deniq; nouas tabulas fabricabimus, quemadmodum in cæteris actum est. Similiter poterimus emendare motum medium diuersitatis. Veruntamen cum motus diuersitatis medius à motibus medijs Solis, & alicuius trium superiorum dependeat, satis erit emendasse medium longitudinis motum.

PROPOSITIO IX.

Ad tempus statutum medio motui Iouis in longitudine radicem firmare.

¶ Ex præmissa habes medium motum Iouis ad certum tempus. Accipe itaq; ex tabulis iam innouatis medium motum correspondentem differentiæ duorum temporum, illius scilicet ad quod medium præcedentis elicuisti, & alterius cui radicē adaptare instituis. Hunc itaq; motum deme ab eo, quem ex consideratione elicuisti, si ad tempus præteritum radicem cupis, aut adde eidem, si ad tempus futurum, & habebis radicem cupitam. Radicem autem medij motus diuersitatis dabunt duæ radices, medij motus Solis scilicet, & medij motus planetæ, postq; alter ex altero subtrahetur.

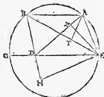
PROPOSITIO X.

In diuersitate motuum Saturni tandem rationabiliter speculari.

¶ Principio locum augis comperisse studebimus, quoniam præter eum qui ianua cæteris est, sicut neq; in Marte Ioue nihil itidq; in Saturno efficiemus. Ex tribus itaq; considerationibus, qua in parte zodiaci eius aux fuerit, docebimur. Quarum primam Ptolemæus fecit in anno 11. Adriani. Dum enim in duabus noctibus se sequentibus ad Saturnum respiceret, reperit eum in prima nondum peruenisse ad habitudinem extremitatis noctis. In secunda uero nocte reperit eum transiuisse huiusmodi habitudinē. Trutinando eum elicuit fuisse in huiusmodi habitudine post meridiem septimo die mensis Machur, sex horis æqualibus, dum locus eius uerus esset in 1.gr. & 13 m̃ Libræ, quoniam Sol suo cursu medio erat in 1.gr.13. m̃. Arietis. In secunda consideratione, quæ fuit in anno 17. Adriani 4. horis æqualibus transactis à meridie diei 18. mensis Athica, undecimi scilicet, Saturnus erat per oppositum ad locum Solis medium in 9. gra. & 40. m̃. Sagittarij. In anno autem 20. Adriani, Saturnus fuit in hac habitudine extremitatis noctis in meridie diei 24. mensis Mesræ, ultimi scilicet, & uerus eius locus in 14.gr.14.m̃. Capricorni. Tempus itaq; quod à prima habitudine fluxit in secundam, fuit sex anni ægyptij, 70. dies, & 22. horę æquales. In quo quidem tempore medius motus Saturni fuit 75. partes siue gr. & 43. m̃. Tempus uero à secunda habitudine ad tertiam fuit tres anni ægyptij,

ptij, 35. dies, & 20. horæ æquales. Et medius motus Saturni in eo 37. gr. & 53. m̃. Motus autem uerus eius in primo interuallo temporis fuit 68. gr. 27. m̃. In secundo uero interuallo 34. gr. & 34. m̃.

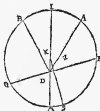
¶ His recitatis repetamus figuram, quam superius Ioui exarauimus. In quacum angulus b, d, g. notus sit, erit proportio d, e. ad e, h. nota. Sed angulus b, e, g. notus est, propter arcum b, g. numeratum, fit igitur angulus e, b, d. reliquus intrinsecus cognitus, & proportio b, e. ad e, h. scita. Cum itaque tam d, e. quàm b, e. respectu e, h. habeat proportionem notam, erit b, e. nota respectu d, e. Similiter ex angulo a, d, e. propter angulum a, d, g. notum erit z, e. respectu d, e. cognita. Est autem angulus a, e, d. notus propter arcum a, b, g. notum, quare residuus e, a, d. scitus. Et ideo proportio a, e. ad e, z. inuenta. Proportio igitur a, e. ad d, e. cognita ueniet. Duæ itaque lineæ a, e. & b, e. respectu lineæ d, e. manifestam habent quantitatem, quare ipsæ inter se notæ erunt. Cum autem angulus a, e, b. ex arcu a, b. sciatur, erit utraque linearum a, t. & t, e. respectu a, e. cognita, unde & residua t, b. Inde quoque a, b. notificabitur. Est autem a, b. respectu diametri ecentrici nota, quoniam ipsa est chorda arcus a, b. noti, unde etiam omnes reliquæ lineæ hoc respectu patefient. Propter lineam igitur a, e. chordam scilicet arcus a, e. cognoscetur arcus a, e. quare totus arcus e, a, g. notus erit cum sua chorda g, e. Erat autem linea d, e. respectu a, b. cognita, quare etiam nota erit respectu diametri ecentrici, quæ quidem subtracta ex g, e. relinquetur d, g. numerata. Quantitas autem arcus e, a, b, g. demonstrabit, an centrum ecentrici in hac sit portione, an extra, aut in ipsa chorda e, g. Si enim maior fuerit portio hęc semicirculo, centrum ecentrici intra eam erit. Si minor, extra. Si semicirculus erit in chorda e, g. Si igitur centrum ecentrici in chorda e, g. esset, facile constaret ipsius à puncto d. distantia, quam ecentricitatem uocant. Extra hanc autem eo existente, alia uia pergendum erit, ut ecentricitas ipsa eliciatur.



PROPOSITIO XI.

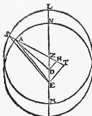
Vna quæque trium habitudinum, quantum ab auge ecentrici uel eius opposito distet, quantumque centrum ecentrici à centro mundi remoueatur conijcere.

¶ Descripto ecentrico super k. puncto & centro, ponatur in eo chorda g, e. cuius quidem punctus g. sit nota tertiæ habitudinis superius memoratæ, & super circumferentiam eius sint duæ notæ, a, b. reliquarum habitudinum. Sitque k. centrum intra hanc portionem e, a, b, g. Diameter autem ecentrici, quæ per centrum eius & centrum mundi transit, sit l, k. d, m. sitque d. centrum mundi, & l. aux ecentrici. Ducatur denique ad chordam g, e. perpendicularis k, z. quæ continuetur in s. punctum circumferentiæ. Præcedens autem duas lineas e, d. & d, g. respectu semidiametri ecentrici notas efficiet. Dempto igitur quod ex earum altera in alteram fit, ex quadrato semidiametri, manebit quadratum lineæ k, d. notum, quare & ipsa linea nota, quæ scilicet est distantia duorum centrorum.



¶ Præterea e, z. medietas chordæ e, g. nota est, quare z, d. nota erit, & angulus z. est rectus, igitur angulus d, k, z. scitus erit, & arcus g, m. cognitus. Sed & arcus g, s. notus est, quoniam ipse est medietas arcus g, s, e. cogniti, quare collectis duobus arcubus g, s. & s, m. efficietur totus arcus g, s, m. cognitus.

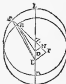
Quem si ex semicirculo proiecerimus, relinquitur arcus l, g. notus, qui est distantia tertiæ habitudinis ab auge ecentrici. Item arcus b, g. notus erat, quo dempto ex l, g. manebit l, b. arcus distantiæ secundæ habitudinis ab auge notus. Quo deniq; ex arcu a, b. reiecto, manebit arcus a, l. cognitus, qui est distantia primæ habitudinis ab auge, quod intendebamus.



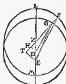
PROPOSITIO XII.

Vt uiciniores ad præcisum ueniamus, arcus partios siue angulos discernere.

¶ Satis iam constare censeo, quamobrem arcus huiusmodi parui inquirantur. Epicyclum deferat circulus n, a, super centro d, lineatus. Cui alius æqualis l, m. super centro z statuatur, quem uocant æquantem. Sitq; in circulo n, a, punctus a, primæ habitudinis, & in diametro l, z, d, m, punctus e, centro mundi ferunt. Productis itaq; lineis e, a, d, a, z, a, s. & e, s. Duabusq; perpendicularibus d, h. & e, t, angulum a, e, s. quærimus. Ex præmissis autem l, z, a, notus erat, quare modo sæpe dicto omnes lineæ d, h, h, z, e, t, t, h. respectu lineæ d, z, & respectu semidiametri ecentrici notæ erunt. Propter lineam igitur a, d. scilicet semidiametrum ecentrici, & lineam d, h. notae. t a, h. & inde h, t. ex qua & linea e, t. cognoscetur a, e. unde etiam angulus e, a, t scitus erit. Quod si iunxerimus duas lineas notas z, s. scilicet semidiametrum, & z, t. fiet tota t, s. scita, propter quam & lineam e, t. patebit linea e, s. & angulus e, s, t. quem si ex angulo e, a, t. extrinseco minuerimus, relinquetur angulus a, e, s. inuentus, qui quærebatur.



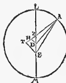
¶ In habitudine uero secunda simili sillogismo ex angulo l, z, s. omnium linearum d, h, h, z, e, t. & t, h, ad lineam d, z, pportiones notæ erunt, quæ unaquæq; earum respectu semidiametri ecentrici nota erit. Ex lineis autē d, b. & d, h, nota erit b, h. cui adiecta h, t. fiet tota b, t. scita, propter quam & lineam e, t. scietur linea e, b. cum angulo e, b, t. Lineæ autē s, z, & z, t notæ, cum e, t. notificabunt lineam e, s, & angulum e, s, t. quo sublato ex angulo e, b, z, relinquetur angulus b, e, s. quæsitus.



¶ Et in habitudine tertia per omnia similiter agemus, donec angulum g, e, s reperiemus. Sed ne sermone longiori obtūdaris, his angulis aut eorū arcubus utaris, sicut in Ioue & Marte fecisti, totiens repetendo hoc opus, quotiens opportunum fuerit. Inuenit autem Ptolemæus, dum poneret semidiametrum ecentrici 60. partium, & 50. minu. centrum autem deferentis epicyclum medium itidem posuit ut in alijs inter centrum mundi & centrum æquantis.

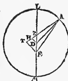
PROPOSITIO XIII.

Arcus à stella in duobus temporum interuallis uero cursu descriptos, ex eis quæ conclusa sunt reperire. Vnde liquidum erit, ecentricitates cum cæteris rebus bene inuentas esse.



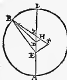
¶ Nisi tres ille habitudines Saturni aliter quàm in Ioue cecidissent, ad superiora te remitterē. Oculis itaq; tuis figuras tres obiect, quemadmodū trina compellit obseruatio. Accipe ergo primam, in qua circulus l, m. defertor epicycli æstimetur super centro d. In cuius diametro l d, m, punctus l, sit aux, z, uero centrū motus æqualis, & e, centrum mundi, sitq; punctus primæ

primæ habitudinis, ductis lineis e,a, d,a,& z,a, duabusq; perpendicularibus d,h, & e, t. Ex processu autem præcedentis l,z,a, angulus fit notus, & ideo proportiones linearum d, h, h,z. t,h. & e,t, ad lineam d, z, cognitæ erunt, omnes igitur illæ lineæ respectu semidiametri ecentrici notæ erunt. Ex lineis autē d,h, & a,h, cognoscetur a, h, cui adiecta t,h, nota ueniet tota a,t,propter quam deinde & lineam e,t, innotescet linea e,a, & ideo angulus e,a,t,notus erit,quo dempto ex angulo l,z,a, prius noto,relinquetur angulus l,e,a,notus,q; est distantia uera primæ habitudinis ab auge ecentrici.



¶ In secunda uero habitudine omnino similibus medijs utaris. Angulus b,e,l,notus erit, distātia scilicet habitudinis secundæ ab auge. Hos itaq; duos angulos si coniunctos uidebis æquales arcui,quem stella uero cursu in primo interuallo temporis descripsit,recte stat.

¶ Deinde pro habitudine tertia non dissimiliter angulus g, e,l, notus erit, A quo quidem angulo g,e,l,angulum b,e,l, demas, & residuum, si fuerit æquale arcui quem stella per motum uerum in secundo temporis interuallo descripsit, iam certum est, omnia bene inuenta esse. Quandoquidem cum considerationibus plane concordant, igitur &c.



Propositio xiiii.

Saturno deniq; in orbe signorum existente suæ augis locus ab Astronomo scitus desideratur.

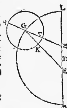
¶ Quia uniuscuiusq; trium habitudinum ab auge distantiam præcedens elicuit, & cuiuslibet earum locus in orbe signorum per considerationem patuit, erit & locus augis facillime cognitus. Ptolemęus enim distantiā tertiæ habitudinis ab auge numerauit 51 gradus, & 14. minuta, Erat aūt locus huius tertiæ habitudinis uerus in 14. gra. & 14. minu. Capricorni, quare contra signorum consequentiam à 14. m. 14. grad. Capricorni si numerauerimus 51. gradus & 14. minuta, ad finem 23. g radus, 46. minu. Scorp onis peruenie mus. In quo etiam Ptolemæus augi locum in principio regni Antonij deputauit.



Propositio xv.

In qua uero parte zodiaci Saturni locus medius sit in alia qua trium habitudinum, quantumq; ab auge epicycli media distet inuestigare.

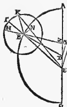
¶ Locus augis iam notus est ex præcedenti. Media uero uniuscuiusq; trium habitudinum ab auge distantia superius inuenta est, quare medius locus erit notus. Quod si super puncto g, tertiæ habitudinis epicyclum h, t, k. descripserimus, erit arcus h, t, k, distantiæ planetæ ab auge epicycli media in tertia habitudine non ignotus. Est enim angulus g,z, l. cognitus ex 12. huius. Sed & angulus g,e,l, ueræ distantiæ tertiæ habitudinis ab auge per 13. notus, quare residuus intrinsecus e,g, z. cognitus, & arcus t, k. numeratus. Quem si à semicirculo h,t, dempseris, relinquetur arcus h,k qui quærebatur notus.



Propositio xvi.

Ecentrici & epicycli duabus semidiametris ligam proportionibus elaborare.

Certissimæ



¶ Certissima quadam ad hoc propositum opus est consideratione. Ptolemæus noster in anno secundo Antonij, sexto die mensis Mesir, sexti scilicet transacto, ante medietatem noctis 4. horis æqualibus Saturni locum instrumento suo ad Aldebaran rectificato & ad Lunam relatione, depræhendit in 9. gr. & 4. m̄. Aquarij, dum scilicet medium coeli instrumento indice esset in Alexandria ultimus gradus Arietis, & Sol cursu suo medio in 28. partibus & 41. minutis Sagittarij. Estimauit autem inter cornu septentrionale & Saturnum tunc secundum uisum quidem cadere 30. m̄. ad successionem signorum, Sed locus uisus Lunæ tunc secundum numerationem Ptolemæi fuit in 8. gra. & 34. mi. Aquarij, unde certus fuit locus Saturni. Et quia tempus, quod intercedit huic considerationi & habitudini tertiæ superius memoratæ notum erat, notus fuit medius motus longitudinis Saturni in hoc tempore. Qui tametsi nondum rectificatus habeatur, tamen non poterit sensibilem in hoc opere errorem ingerere. Erat etiam medius locus Saturni in hac habitudine tertia notus, quare & in hac consideratione motus medius Saturni non ignorabitur. Simili pacto distantia Lunæ ab auge epicycli media in hac consideratione innotuit.

¶ Post hæc itaque recitata pingamus circulum ecentricum epicycli delatorem a, b, g. super centro d. In cuius diametro a, g. punctus a. sit aux g. oppositum augis z. centrum æquantis, & e, centrum mundi. Sitque in eius circumferentia punctus b. centrum epicycli h, t, k. & locus planetæ in eodem punctus k. productis lineis e, b, t. & d, b. & z, b, h. erit h. aux media epicycli, & t. aux uera. Itemque duæ lineæ e, k. & b, k. producantur, duæque perpendiculares d, m. & e, l. super lineam b, l. Aliaque perpendicularis b, n. super lineam e, k Quia autem locus medius planetæ ad instans huius considerationis notus est, & locus augis similiter, erit angulus a, z, b. notus. Et ideo omnes illæ lineæ d, m. m, z. e, l. & l, m respectu d, z. & semidiametri ecentrici notæ fiunt, Ex semidiametro autem b, d. & linea d, m. cognita redditur linea b, m. Cui si adieceris lineā l, m. erit tota b, l. scita. Ex qua denique & linea e, l. inuenietur linea e, b. cum angulo e, b l. Prius autem notus fuit angulus a, z, b. quare reliquus intrinsecus a, e, b. notus erit. Est autem locus uerus planetæ ex consideratione patens, & locus augis notus, quare angulus a, e, k. scitus erit. Quo dempto ex angulo a, e, b. relinquetur angulus k, e, b. notus, unde proportio lineæ e, b. ad b, n. nota ueniet. Item angulus h, b, k. notus est. Ipse enim est distantia planetæ ab auge media epicycli. Ex quo si proijciemus angulum h, b, t. æqualem angulo e, b, l. prius noto, manebit angulus t, b, k. scitus, & ideo reliquus intrinsecus b, k, e. unde proportio b, k. ad b, n. cognita fiet. Sed respectu b, n. fuit etiam nota e, b. ergo semidiameter epicycli respectu b, e. & cōsequenter respectu semidiametri ecentrici non erit ignota, quod intendebatur. Ptolemæus autem huic epicycli diametro sex partium & 30. m̄. ferè mensuram dedit, huiusmodi inquam partium, quarum semidiameter ecentrici deferentis epicyclum habet 60.

PROPOSITIO XVII.

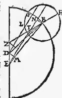
Medios Saturni motus admodum certos efficere.

¶ Quæ pro Marte & Ioue aperta est uia, ad intentum nos perducet, si prius per considerationem locum Saturni uerum acceperimus. In anno itaque Chaldeorum 802. in mense eorum nominato Chestendesin, in die

quinto

quinto, circa principium noctis, uidebatur Saturnus sub humero meridiano Virginis duobus digitis. Hæc autem consideratio fuit à principio Nabuchodonasaris in anno 519.14. die mensis Tobi, quinti scilicet transacto, circa principium noctis, dum medio cursu Sol peruenisset ad 6. gr. & 10. minut. Piscium. Huius autem stellæ fixæ secundum numerationem Ptolemæi locus fuit in primo anno Antonij in 13. gradu, & 10. minut. Virginis. Sed inter hanc considerationem antiquam & primum annum Antonij, fuerunt anni ægyptij feré, 366. quibus de motu stellarum fixarum respondent 3. gr. m 40. minut. feré. Quos si à 13. gradibus & 10. minutis dempserimus, manebit locus huius stellæ in 9 gr & 20. minut, ferè Virginis. Similiter aux Saturni, quæ tempore Ptolemæi fuit in 23. grad. Scorpionis, tunc erat in 9. gra. & 20. minu. ferè Scorpionis.

¶ Describamus igitur figuram, qualem superius pro Ioue posuimus, nisi quòd epicyclum hic aliter, & planetam in epicyclo, locumq; Solis medium, quemadmodum in hac consideratione accidit statuamus. Erat autem in hac consideratione & locus augis notus & locus planetæ, quare angulus a, e, t. cognitus. Sed & medius locus Solis patens, quare angulus a, e, l. inuentus. Et ideò totus angulus t, e, l. cognitus, cui æqualis propter æquidistantiam linearum e, l, & b, t. angulus e, t, b. unde angulus b, t, n. cognitus. Sed angulus n. est rectus, fit igitur proportio b, t. semidiametri epicycli ad b, n. nota. Sed propter angulum a, e, t. notum, siue a, e, m. & angulum m. rectum, fit proportio d, e. ad d, m. nota. Vtraq; igitur linearum d, m. & b, n. respectu semidiametri ecentrici nota erit. Est autem d, m. æqualis n, s. hinc tota b, s. cognita. Cum igitur angulus s. sit rectus, & d, b. semidiameter ecentrici, erit angulus b, d, s. notus. Sed angulus a, d, s. notus est, quũ æqualis angulo a, e, t. noto, quare erit totus angulus b, d, s. cognitus, & erit utraq; linearum d, k. & k, z. respectu d, z. & etiam respectu semidiametri ecentrici nota, hinc erit linea b, k. nota ex qua & linea k, z. innotescet linea b, z. unde etiam angulus d, b, z. scitus erit. Sed ex duobus angulis b, d, z. & d, b, z. iam notis cognoscetur angulus extrinsecus a, z, b. qui est distantia media ab auge ecentrici. Et quoniam locus augis est notus, erit medius locus planetæ cognitus. Sed medius locus Solis in hac consideratione constat, hinc manifestabitur distantia inter duo loca Solis & planetæ media. Quæ quidem æquatur distantiæ planetæ ab auge epicycli media, unde ipsa nota erit. Constabit igitur tandem motus medius planetæ in tempore, quod mediat inter duas considerationes, quarum una erit tertiæ habitudinis & alia quam sub manibus habemus. Cui motui si æqualem ad idem tempus per tabulas inueniemus, bonæ manebunt tabulæ. Si uero nõ, differentiam duorum motuum in dies temporis medij distribuemus, & proportionem unius diei excuntem à medio motu unius diei subtrahemus, si subtrahenda fuerit, aut addemus si addenda, quemadmodum in alijs fecimus. Pro motu etiam diuersitatis similiter agemus, Verum rectificato motu longitudinis, & medio motu Solis certificato, motus ipse diuersitatis certitudinem habebit.



PROPOSITIO XVIII.

Postremo medijs motibus Saturni rabices constituere.

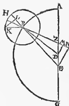
Tempori

¶ Tempori quod est inter considerationem, in qua medius planetæ motus cognitus est, & inter instans, cui radicem constituendam censes, per tabulas iam emendatas motum elice medium, quem deinde à medio motu planetæ minue, si ad præteritum radicem constituere uoles, aut eidem adde, si pro futuro, & habebis radicem cupitam. Quòd si specialem motui diuersitatis radicem uoles, similiter agito. Verum cum motus ille à motibus Solis, & planetæ medijs pendeat, radix quoq; ipsius ab eorundem medijs motibus nimirum sumet originem.

PROPOSITIO XIX.

Medijs motibus suppositis, ueros planetarum motus numerare.

¶ Paucis dabo processum, quandoquidem ex scientia triangulorum planorũ omnia ueniant apertissime. Sit eccentricus a,b,g. super centro d. punctus a. sit aux ecentrici g. oppositum eius. In diametro a,g,z. sit centrum motus æqualis, & e. centrum mundi. Epicyclus autem super b. descriptus habeat planetam in puncto k. Ductis lineis z,b.t,e.b,h.d,b.e,k. & k,b. erit punctus t. aux media epicycli, à qua regularis argumenti motus dependet, & aux epicycli uera. Ducantur etiam perpendiculares duæ d,m. & e,n. super lineam b,z. Alia quoq; perpendicularis k,l. super lineam e,h. continuatam. Cum autem angulus a,z,b. supponatur notus, erunt omnes lineæ d,m. m,z.e,n. & n,m. respectu lineæ d,z. cognitę, ideoq; etiam respectu semidiametri ecentrici. Ex semidiametro autem d, b. & linea d,m. notescet linea b,m. cui si addideris m, n. ueniet linea b,n. nota, propter quam & lineam e,n. nota erit e,b. hinc angulus e,b,n. cognitus erit.



¶ Præterea supponitur argumentum medium, scilicet arcus t,k. Est autem arcus t,h. notus, propter angulum t,b,h. æqualem e,b,n angulo prius cognito, sic totus arcus h,k. scitus est, & ideo angulus h,k,b. notus, quare propter angulum l. rectum, utriusq; linearum k,l & b,l. ad lineam k,b. semidiametrum scilicet epicycli proportionem habebit notam. Semidiameter autem epicycli respectu semidiametri ecentrici nota est, unde hoc respectu prædictę lineæ notæ erunt. Sed erat nota linea e,b. cui addamus b,l. lineã, & tota e,l. nota fiet, ex qua & linea k,l. scita erit linea e,k. hinc angulus k,e,l. notus ueniet. Cum autem angulum e,b,z. prius notũ ex angulo a,z,b demspserimus, relinquetur angulus a,e,b. & b,e,k. ex quo habebimus totus angulus a,e,k. quæ est distantia uera planetæ ab auge ecentrici. Cum autem locus augis respectu principij arietis pateat, erit distantia uera planetæ à principio arietis nota, quã uerum motũ uocant, quod expectabatur ostendendũ.

¶ Ne autem numeranti crebra numerorum multiplicatio atq; diuisio, siue radicum extractio, aut alia quæuis operatio tedium pareret, maiores nostri tabulas operantium confecere, in quibus angulos huiusmodi cognitu necessarios industriæ collocauerunt. Quas equidem tabulas, si auscultare uoles, dabo conficiendas. Tribus superioribus, & Veneri una sufficiet uia. Centro igitur medio, ut uocabulis utar modernis, si minor fuerit quadrante, sinum rectum quære, sinumq; complementi eius, quorum uti umq; in ecentricitatem multiplica, & productum per sinum totum diuide, quodq; propter sinum centri medij exibit in se multiplicatum à quadrato semidiametri ecentrici demas. Et residui radicem addisce quadratam, eiq; radici id quod propter sinum complementi prouenerat superadde, productoq; in

se

ſe multiplicato adde quadratum dupli eius quod per ſinum centri medij uenerat, Et collecti radix erit diſtantia centri epicycli à cētro mundi ad hoc centrum medium, quam ſerua. Deinde duplum eius quod per ſinum centri medij uenerat, in ſinum totum extende, productum uero per radicem ſeruatam partire, Exibit enim ſinus æquationis centri, cuius arcus eſt ipſa æquatio centri. Quam, ſi libet, in tabula ex directo centri medij collocabis. Vt eam quandocunq; opus fuerit, abſq; prolixa, qualis iam oſtenſa eſt operatione paratam habeas.

¶ Si uero centrum medium plus quadrante fuerit, ipſum à ſemicirculo ſubtrahe, reſiduiq; ſinum primum, ut breuius dicam ſinum quoq; ſecundū, ſiue ſinum complementi eius elicias, quorum utrunq; in ecentricitatē multiplica, & productorum utrunq; per ſinum totum diuide, quæ autem exibunt cuſtodi. Quadratum itaq; eius quod per ſinum primum exiuit, à quadrato ſemidiametri deme, & à radice quadrata reſidui id quod per ſinum ſecundum exiuit ſubtrahe. Quodq; remanſerit, in ſe ductum, duplo eius quod per ſinum uenerat in ſe multiplicato coniungē. Collecti nāq; radix erit diſtantia centri epicycli à centro mundi, quā ſerua. Deinde duplū eius q; per ſinū primū uenit, in ſinum totū multiplica, & productum per radicē ſeruatā diuide. Exeuntis enim arcus erit ipſa centri æquatio quæſita.

Quod ſi centrum medium quarta circuli fuerit, ecentricitatis quadratum à quadrato ſemidiametri abijce. Relictum uero duplo ecentricitatis in ſe multiplicato adiunge, & collecti radix quadrata eſt linea, qua centrum epicycli à centro mundi diſtat, eam ſerua. Duplum deniq; ecentricitatis in ſinū totum extende, productum uero per radicem diuide ſeruatam. Nam ſinus exeuntis arcus eſt æquatio centri quæſita. Iam itaq; patet inter omnes æquationes centri per ſemicirculum cognoſcendi. Reliqui uero ſemicirculi ęquationes, quia ſinu[illegible] ſimiles, & in quantitate prioribus ęquales ſunt, præterea. Centro enim epicycli ęqualiter utrinq; ab auge medio quidem mine[illegible] re diſtante ęquales accidunt centri æquationes. Argumentorum deniq; æquationes, ut cognitæ fiant, ordo poſcit argumenti planetæ ueri, ſi quadrante minus fuerit, ſinum primum habeas, & ſecundum, & utrunq; eorum in numerum ſemidiametri epicycli reſpectu ſemidiametri ecentrici ſuperius elicitum multiplica, productorum quoq; utrunq; in ſinum totum diuide, & quod per ſinum ſecundum exiuit, diſtantiæ centri epicycli à centro mundi adijce, collectumq; in ſe ductum, ei quod per ſinum primum exiuit, in ſe multiplicato coniunge. Aggregati enim radix quadrata diſtātiam corporis planetæ à centro mundi numerabit, quam tene ad partem. Deinde id quod per ſinum primū exiuit, in ſinū totum extende, & productū per radicē partire ſeruata. Exibit enim ſinus, cuius arcus eſt æquatio argumenti quęſita.

¶ Si uero argumentum æquatum plus quadrante fuerit, ipſum ex ſemicirculo abijce, & reſidui ſinum primū, & ſecundum ex tabulis ſuis addiſce. Vtrunq; autem eorum in ſemidiametrum epicycli multiplica. Vtrunq; etiam productum per ſinum totum diuide, & quod per ſinū ſecundum exiuerit, ex diſtantia centri epicycli à centro mundi minue, relictum uero in ſe ductum, ei quod per ſinum primum exiuit, in ſe itidē multiplicato adijcias. Congregati enim radix quadrata diſtantiā corporis planetæ à centro mundi prædicabit, quam ſeruabis. Deinde quod per ſinum primum exiuit in ſinum totum multiplica, productum uero per radicem ſeruatam diuide, nā quod exibit, eſt ſinus rectus, cuius quidē arcus erit ęquatio argumēti cupita.

Quòd si huiusmodi uerum argumentum æquale quadranti statueris, quadratum semidiametri epicycli quadrato lineæ, quæ epicyclū à centro mundi remouet, coniunge, & collecti radicem planetæ à centro mundi distantiam appella. Deinde semidiametrum epicycli in sinum totum multiplica, productum uero per radicem partire seruatam. Exeuntis namq; arcus erit æquatio argumenti quæsita. Per semicirculum igitur argumentorum æquationes non ignorabis. Reliquus autem semicirculus æquationes prioribus habet æquales, quare ipsum nunc missum facio. Has duas æquationes oppone numeris suis in tabula, cum quibus quæri solent, si tabulas uoles habere compositas. Si itaq; in motu suo centrum epicycli æqualem semper habeat à centro mundi distantiam, satisfacerent hæ duæ æquationes pro motibus æquandis. Id uero non est, unde ut motus æquētur, & ne tabulæ solito plures fiant, cogitandum erit de minutis proportionalibus, & diuersitatibus diametri, quemadmodum in Luna. Aequationes tamen argumentorū hic reperientur ad situm epicycli in longitudine ecentrici media, & ob hoc duplicibus minutis proportionalibus opus erit. Excessus namq; æquationum, quæ relatiuis argumentis in auge, & eius opposito respondent, adeo magni sunt, quòd si minutis proportionalibus simplicibus uelut in Luna utaris, nimirū à uero recedes. Pro his ergo ea quæ circa Lunā recitata sunt consule.

¶ Ad æquationes Mercurij deniq; quo pacto depræhendi queant, operam dabimus, & primo ad æquationes centri ueniemus. Si itaq; centrū medium fuerit minus 60. gradibus, ipsum à semicirculo remoue, & residui chordam per ecentricitatem multiplica, productum uero per sinum totum diuide, & quod exibit serua. Deinde centro medio adde suam medietatem, & collecti sinum primum elice cum sinu secundo, & utrumq; eorum in prius seruatum multiplica. Vtrumq; etiam productum per sinum totum diuide; quodq; per sinum primum exibit, in se multiplicatum à quadrato semidiametri auffer, & residui radicem quadratam, ei quod per sinum secundum exiuit superadde. Nam quod aggregabitur, erit distantia centri epicycli à centro motus æqualis, quam serua. Postea sinum primum centri medij accipe, sinumq; secundum, & quemlibet eorum in ecentricitatem multiplica singula, & producta per sinum totum diuide. Quòdq; per sinum secundum exiuit, distātiæ prius seruatę superaddē, & collectū in se ductū ei quod per sinum primū exiuit in se multiplicato coniunge. Nam collecti radix quadrata distantiā centri epicycli à centro mundi numerabit, quā serua. Deinde uero id q; per sinum primū exiuit, in sinum totum multiplica, & productum per radicem partire seruatam. Exeuntis enim arcus erit, æquatio centri quęsita.

¶ Si uero centrum medium fuerit 60. gra. triplum quadrati ecentricitatis, & quartam semidiametri minue. Relicti enim radix quadrata erit distantia cētri epicycli à centro æquantis, cum qua deniq; ut prius procedes.

Quòd si centrum medium plus sexaginta fuerit, minus tamen 90. ipsum à semicirculo deme, & residui chordam addisce, quam per ecentricitatem multiplica, & productum in sinum totum diuide, quod uero exibit custodi. Item centrum medium cum medietate suā à semicirculo auffer, & residui sinum primum accipe sinumq; secundum, & utrumq; eorum in prius seruatum multiplica, utrumq; uero productum per sinū totum diuide. Quodq; per sinum primum exiuit in se ductum, à quadrato semidiametri ecentrici deme, & à radice residui id quod per sinum secundum exiuit subtrahe. Nam quod relinquitur, erit distantia centri epicycli à centro æquantis, cum

qua

qua deinde ut superius procede. Si autem centrum medium 90. gr. fuerit, ecentricitatem in se multiplicatã à quadrato semidiametri ecentrici minue, & à radice residui ecentricitatem ipsam deme, quod enim remanebit, erit distantia centri epicycli à centro æquantis, quam in se ductam ecentricitati in se multiplicatæ superadde, & collecti radix quadrata erit distantia centri epicycli à centro mundi, quam serua. Deinde ecentricitatem per sinum totum multiplica, & productum per radicem diuide seruatam, exeuntis enim arcus est æquatio centri quæsita.

Sed centrum medium si posueris plus 90. gr. minus tamen 120, procede ut antea in tertio casu ad habendum centri epicycli à centro æquantis distantiam, quam quidem inuentã serua. Deinde centrum medium à semicirculo subtrahe, & residui duos sinus primum, & secundum accipe, utrumque eorum in sinum totum multiplicando, & productorum utrumque per sinum totum diuide, & quod per sinum secundum exibit, à distantia prius seruata deme. Residuum uero in se ductum, ei quod per sinum primum exiuit in se ducto coniunge. Nam collecti radix quadrata erit distantia centri epicycli à centro mundi, quam serua. Postea id quod per sinum primum exiuit, in sinum totum multiplica, & productum per radicem seruatam diuide. Eius uero sinus, qui exibit arcum, scies esse æquationem centri quæsitam.

¶ Et si centrum medium 120. gra. fuerit, ecentricitatem à semidiametro ecentrici deme, & relinquetur centri epicycli à centro æquantis distantia, cum qua, ut in præcedenti casu operaberis.

¶ Si uero centrum medium plus 120. gra. fuerit minus tamen semicirculo. Ipso ex semicirculo subtracto, residui chordam accipe, quam in ecentricitatem multiplica, & productum per sinum totum diuide, quod uero exibit seruandum est. Item à centro medio cum sui medietate semicirculum deme, & eius qui remanserit arcus sinum primum ad disce atque secundum. Demum utrumque eorum per prius seruatum multiplica, & utrumque productum per sinum totum diuide. Quòd itaque per sinum primum exibit in se ductum, à quadrato semidiametri minue, & à radice residui id quod per sinum secundum exiuit, abijce. Relinquetur enim distantia centri epicycli à centro æquantis, cum qua ut in quinto casu procede. Habes igitur centri æquationes ad semicirculos absolutas. Argumentorum uero equationes in Mercurio sicut in reliquis elaborabis. Minuta quoque proportionalia sicut alibi. Verum æquationes argumentorum, quas in tabula scribi conuenit, fiant ac si centrum epicycli sit in mediocri eius à centro mundi distantia, dum scilicet ab auge æquantis per 60. ferè gradus distat. Hæc de angulis diuersitatum breuiter perstringere libuit.

FINIT LIBER VNDECIMVS.

LIBER DVODECIMVS SPECVLATIONES AMPLIORES

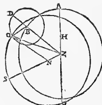
circa Pasſionem planetarum diuerſam, Progreſſum uidelicet Stationem, & Regreſſum. Variationes nonnullas in longitudinem motus epicyclorum gratia accidentes lucidiſsime diſcernit.

Propositio Prima.



I PLANETIS ALTIORIbus unicam poſueris diuerſitatem, epicyclus in concentrico, aut ecentricus ſine epiciclo eidem ſufficiens erit occaſio.

¶ Diuerſitati quæ ſoli colligata eſt intellige. Ponamus itaq; quod motus epicycli in concentrico, & motus planetæ in epicyclo collecti æquentur medio motui Solis, quemadmodum ſuperius oſtenſa poſtulant. Ecentrici uero centrum moueatur ad ſucceſsionem ſignorum æque uelociter cum Sole, & planeta ipſe ſimiliter ea uelocitate procedat, qua epicyclus in concentrico. Eius quidem medium locum determinet linea à centro mundi ducta æquidiſtanter lineæ exeunti à centro ecentrici, per centrum planetæ.



¶ Sit igitur circulus mundo concentricus a,b,g, ſuper centro z, & ſit punctus a. in quo fuit centrum epicycli, dum planeta fuit in auge epicycli, ſcilicet puncto d, dumq; Sol medio curſu coniunctus fuit planetæ, & punctus h. fuit centrum ecentrici. Nunc uero epicyclus ſit ſuper puncto b. & planeta in epicyclo ſup pūcto o. Ductis igitur lineis z,b, d,b, o,n, o,z, o, & z,s, erit angulus a,z,b. motus medij, & angulus d,b,o. diuerſitatis ſiue motus medij argumenti. Sit autem angulus a,z,s, medij motus Solis, hunc in linea z,s, erit centrum ecentrici, quod ſit n. Ponamus itaq; primo concentricum, & ecentricum ęquales, & proportionem ſemidiametri concentrici ad ſemidiametrum epicycli æqualem proportioni ſemidiametri ecentrici ad diſtantiam centrorum. Erit igitur linea z,h, ſiue z,n, æqualis b,o. Cum autem duo anguli a,z,b. & d,b,o. æquantur angulo a,z,s. ſublato communi a,z,b. erit angulus b,z,s. æqualis angulo d,b,o. quare z,b. & n,o. æquales & ſibi æquidiſtant. Et quia ſunt æquales, erunt duæ lineæ, z,n. & b,o. æquidiſtantes, unde ſuper centro n. deſcripto circulo ſecundum quantitatem æqualem ſemidiametro ecentrici, circumferentia eius tranſibit per punctum o. Et quia linea z,b, ponitur medij motus planetæ, quæ quidem æquidiſtat lineæ n,o. à centro ecentrici ductæ, erit planeta in linea n, o. & ob hoc in puncto o. Sed & ſecundum uiam epicycli in eodem puncto poſitus eſt, quare ſecundum utramq; uiam una eſt linea, per quam uidetur planeta oculo in centro mundi poſito, & erit angulus s,n,o, argumenti medij æqualis angulo d,b,o. Quòd ſi poſueris ſemidiametros ecentrici, & cōcentrici inęquales, proportionē tamē ſemidiametri concentrici ad ſemidiametrū epicycli ſicut proportionē ecētrici ſemidiametri ad diſtantiā centrorū idē ſequetur, quemadmodū ex eis, quę pro Luna ſunt concluſa, elicere poteris q; facillime.

Propoſitio

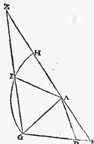
Propositio II.

In Venere idem, & Mercurio uideri necesse est.

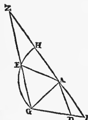
¶Ponamus motum epicycli in concentrico æque uelocem medio motui Solis, & motum argumenti unicuiq; suum, motum uero centri ecentrici ad successionem signorũ æqualem aggregato ex medio motu Solis, & medio motu argumenti. Repetita igitur figura pristina, in qua angulus a,z,b. est medij motus Solis, erit angulus b,z,s. æqualis angulo d,b,o. motus argumenti, quare linea z,n. æquidistabit lineæ o,b. & reliqua ut ante. Ex his aperte sequitur, quod secundum uiam epicycli, & concentrici, quicquid planetæ accidit de statione, & retrogradatione accidit etiam ei secundũ uiam ecentrici, quamuis & cẽtrũ ecentrici, & linea medij motus planetæ non nisi ad successionem signorum moueantur. Verum illud erit in locis proportionalibus, uolo dicere, si in certa distantia planetæ ab auge epicycli planeta uidetur stationarius, in æquali distantia ab auge ecentrici idẽ apparebit stationarius. Iam igitur si planetæ esset unica diuersitas sui motus, ut putabat Appollonius, & ceteri uetustiores, satis esset ostẽdisse occasionem stationis aut retrogradationis per uiam epicycli. Cum autem superius duplicem conclusserimus diuersitatem, propter ecentricum scilicet, & epicyclũ, frustra determinare laboraremus puncta stationum in ecentrico Solo, aut epicyclo & concentrico, quare missa isthæc facio. Ad rem ergo ipsam ueniamus, quam, ut planius consequamur, præambula quædam audiamus.

Propositio III.

Si basis trianguli recti linei in duas secta fuerit portiones, quarum una latere sibi conterminali non minor fuerit, erit eiusdem ad reliquam basis portionem maior proportio, quàm angulorum, qui supra basim sunt ordine permutato.



¶Trianguli a,b,g. basis b,g. diuisa sit in duas portiones b,d. & d,g. quarum una, scilicet g,d. non sit minor latere a,g. Dico lineæ g,d. ad lineam d,b. maiorem esse proportionem, quàm anguli a,b,g. ad angulum a,g,d. Sit enim primo g,d. æqualis a,g. producta linea diuidente a,d. ei æquidistantem á puncto g. educo, donec cum a,b. continuata concurrat in puncto z. Lineæ quoq; g,d. æquidistantem, quæ sit a,e. producam. Erunt itaq; parallelogrami a,d,g,e. duo latera a,e. & d,g. æqualia. Itemq; a,d. & e,g. sibi æqualia. Descripto igitur arcu circumferentiæ circuli secundum quantitatem a,g. ipse transibit per punctum e. sitq; arcus g,e,h. Proportio igitur trianguli z,a,e. ad triangulum a,e,g. maior est proportione sectoris h,a,e. ad triangulum a,e,g. cum sector h,a,e. sit pars trianguli z,a,e. Sed sectoris h,a,e. ad triangulum e,a,g. maior est proportio, quàm sectoris eiusdem ad sectorem e,a,g. quoniam triangulus e,a,g. est pars sectoris e,a,g. quare multo maior est proportio trianguli z,a,e. ad triangulum e,a,g. quàm sectoris h,a,e. ad sectorem e,a,g. Est autem proportio trianguli z,a,e. ad triangulum e,a,g. sicut lineæ z,e. ad lineam e,g. cum sint trianguli eiusdem altitudinis. Et z,e. ad e,g. sicut z,a. ad a,b. & ideo sicut g,d. ad d,b. Igitur trianguli z,a,e. ad triangulum e,a,g. sicut lineæ g,d. ad d,b. Item sectoris h,a,e. ad sectorem e,a,g. proportio est, sicut proportio trianguli h,a,e ad triangulum e,a,g. quibus angulis æquales sunt duo anguli a,b,g & a,g,b. Proportio igitur sectoris h,a,e. ad sectorem e,a,g. sicut anguli a,b,g. ad angulum a,g,b. Sed erat proportio

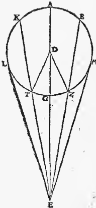


trianguli z,a,e. ad triangulum e,a, g. maior proportione sectoris h,a,e. ad sectorem e,a,g. quare etiam proportio g,d. lineæ ad d,b. maior erit proportione anguli a,b,g. ad angulum a g,b. quod fuit concludendum.

¶ Si autē g,d. maior fuerit a,g. ductis lineis rectis ut ante, & a,e. maior a,g. secundū quantitatem itaq; a,e. describo arcum, lineā uero a,g. continuo, donec arcui ipsi obuiabit. Quo disposito argumentabimur, ut supra fecimus.

Propositio IIII.

Quibus stellis statio aut retrogradatio accidat, & quibus non, discernere.



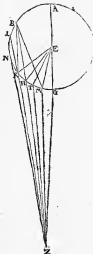
¶ Stella unicum habens motum ad signorum successionem, & regularem super centro mundi, nunquam retrogradari uidetur. Quæ uero duplicem habet motum, siue propter epicyclum, & concentricum, siue eccentricū Solum, cuius centrum mobile est, retrogradationem patitur. Si tamen motus eius, quo seorsum moueretur, contra signorum successionem tenderet. Vt autem manifestius fiat illud, sit circulus epicycli a,b,g. super centro d. & centrum mundi e, a. quo per centrū epicycli ducatur linea e, d, a. & sit a. aux epicycli g. uero oppositum augis. Dico itaq; generaliter, si proportio lineæ d,g. ad lineam e,g. non fuerit maior proportione uelocitatis motus epicycli ad uelocitatem stellæ in epicyclo, non est possibile, quòd stella retrogadari uideatur. Si enim hoc possibile esset, maxime fieret apud punctum g. ibi enim plurimum minuit motus diuersitatis ex motu longitudinis, sed non accidit ibi quod dictum est. Accipiamus enim arcum g,t. quam minimum, ducta linea e,t, & linea d,t. Quia igitur basis trianguli d,t,e. diuisa est in duas portiones d,g. & g,e & una earum, scilicet d,g. non est minor latere d,t. erit per præcedentem maior proportio lineæ d,g. ad g,e. quàm anguli d,t,e. ad angulum e,d,t. Et ideo minor proportio anguli d,e,t. ad angulum e,d,t. quàm lineæ d,g. ad g,e. Sed proportio d,g. ad e,g. posita est non maior proportione uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ in epicyclo, Multò igitur minor proportio anguli d,e,t. ad angulum e,d,t. quàm sit proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem stellæ. Sed uelocitatem stellæ nunc determinat angulus g,d,t. angulus igitur uelocitatis epicycli maior est angulo g,e,t. Sitq; angulus ipse g,e,l. In tempore igitur quo stella describit arcum epicycli t,g. uidetur ipsa descripsisse angulum t,e,g. circa centrū mundi contra signorum successionem, si centro epicycli quiescente stella l. dumtaxat in epicyclo moueretur, Sed & in eo tempore epicyclus descripsit circa centrum mundi angulum l,e,g. maiorem angulo t,e,g. secundum successionē signorum, uisa igitur est stella moueri ad signorum successionem secundum quantitatem differentię horum angulorum, scilicet secundum quantitatem anguli l,e,t. Nequaquam igitur passa est retrogradationem.

¶ Idem probabitur, si acceperimus arcum g,z. productis lineis e,z. & d,z. Erit enim iterū angulus g,e,z. minor angulo uelocitatis motus epicycli. Sit igitur angulus ille g,e,m. Dum igitur planeta circa centrum epicycli describit angulum g,d z. uidetur in centro mundi e. propter epicyclū descripsisse angulum d,e,z. contra signorum successionē. Sed in eo tempore centrum epicycli descripsit secundum signorum successionem angulū m,e,d. Qui cum superet angulum d,e,z. commiscendo motus duos, uidebitur planeta non retrogradari, sed secundum successionem signorum moueri. Ex

his

his sequitur, quòd neq; Soli accidat retrogradatio neq; Lunæ. Sol enim secundum uiam epicycli eam habet uelocitatem in epicyclo quam epicyclus circa centrum mundi. Proportio autem semidiametri epicycli ad partem semidiametri concentrici quæ est extra epicyclum, est multo minor hac proportione æqualitatis. Est enim secundum numeros Ptolemæi ferè sicut 1. ad 23. Similiter de Luna prædicabis.

¶ In reliquis uero quinq; erraticis aliud apparet. Nam proportio lineæ g, d. ad lineam e, g. maior est proportione uelocitatis epicycli ad uelocitatē stellæ. Contingit igitur à puncto e. produci lineam epicyclum secantem, taliter ut proportio medietatis eius partis, quæ in epicyclo est, ad partem lineæ ductæ extrinsecam, sit sicut proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem stellæ. Nam à situ lineæ e, a. recedendo utrinq; lineæ partiales, quæ intra epicyclum cadunt pedetentim minuuntur, quæ uero extra epicyclum sunt maiorantur. Signatis igitur huiusmodi duabus lineis e, t, k. & e, z, b. sicut proportio medietatis lineæ t, k. ad lineam e, t. sit sicut proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem stellæ talis. Item sit proportio medietatis lineæ z, b. ad lineam e, z. Dico quòd planeta in utroq; punctorum t, & z. existens uidebitur stationarius. Et per totum arcum t, g, z. apparebit retrogradus. In toto uero epicycli arcu reliquo uidebitur directus, quemadmodum infra demonstrabitur.



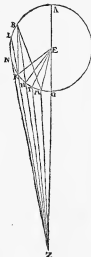
PROPOSITIO V.

Punctum stationis stellæ in epicyclo determinare.

¶ Sit epicycli circulus a, b, g. super centro e. Et centrum mundi sit z. à quo per centrum epicycli ducatur linea z, e, a. Et sit proportio e, g. ad g, z. maior proportione uelocitatis epicycli ad uelocitatem stellæ. Aliàs enim stellæ non accideret statio neq; retrogradatio, quemadmodum præcedens ostendebat. Sitq; alia linea z, b. secans epicyclū in duobus punctis b. & h. taliter ut proportio medietatis b, h. ad lineam h, z. sit sicut proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem stellæ, quod quidem possibile est, ut prætactū est. Dico hanc lineam determinare punctum stationis. Nam stella in h. existens, apparebit stationaria. Quantuscunq; enim arcus ab h. uersus augem accipietur, in eo loco planeta uidebitur directus. In arcu uero ab h. uersus oppositum augis epicycli protenso, quantūcunq; modicus fuerit, stella uidebitur retrograda, quare necessario in puncto h. uidebitur stationaria.

¶ Huius rei audi demonstrationem: Accipiatur primo arcus h, k. uersus augem epicycli, ducta linea z, k, l. & linea b, k. Itemq; duæ semidiametri epicycli e, h. & e, k. producantur. Quia itaq; trianguli b, k, z. basis b, z. diuisa est in duas portiones b, h. & h, z. & h, z. maior est latere b, k. erit proportio lineæ b, h. ad h, z. per tertiam huius maior proportione anguli b, z, k. ad angulum k, b, z. & ideo maior proportione dupli anguli b, z, k. ad duplum anguli k, b, z. Igitur maior est proportio medietatis lineæ b, h. ad lineam h, z. quàm anguli b, k, z. ad duplum anguli k, b, z. scilicet ad angulum h, e, k. Sed erat posita proportio medietatis b, h. ad h, z. sicut proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ, quare uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ, scilicet angulum h, e, k. maior est proportio quàm anguli b, z, k. ad eundem angulum h, e, k. Igitur angulus uelocitatis epicycli respondens angulo h, e, k. uelocitatis planetæ, maior est angulo b, z, k, k. Sit igitur angulus h, z, n. æqualis angulo uelocitatis epicycli.

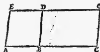
 Dum



Dum ergo planeta in epicyclo describit angulum h,e,k. uidetur circa centrum mundi descripsisse contra signorum successionem, quantū est ex parte epicycli angulum h, z, k. Sed in eo tempore centrum epicycli describit arcum h,n, & ideo etiam totus epicyclus motus est ad successionem signorum per angulum h,z,n. Plus igitur ꝓcedit epicyclus, quàm stella propter motum eius in epicyclo retrocedat in angulo quidem k,z,n, & tantundem uidetur stella moueri ad signorum successionem, quare in toto arcu h,k. apparet planeta directus. Quòd si á puncto h. sumpserimus uersus oppositū augis epicycli arcum h,m. quantumcunq; paruum, planeta in toto hoc arcu apparebit retrogradus. Ductis enim lineis z,m. & b,m. & e,m. Ex tertia huius maior erit proportio z,h. ad h,b. quàm anguli m, b, z. ad angulū b,z,m. Est enim basis trianguli b,z,m. diuisa in duas portiones z,h. & h,b. Quarum una scilicet z, h. maior est latere trianguli z,m. quare conuersim minor est proportio b,h. ad h,z. quàm anguli b,z,m. ad angulum m,b,z. Et ideo minor quàm dupli anguli b,z,m. ad duplum anguli m,b,z. Hinc etiā minor erit proportio medietatis lineæ b,h. ad lineam h,z. q̃ anguli b,z,m. ad duplum anguli m,b,z. scilicet ad angulum h,e,m. Sed erat ꝓportio medietatis lineæ b, h. ad lineam h, z. sicut uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ. Ergo minor est proportio anguli uelocitatis epicycli ad angulum uelocitatis planetæ, quàm proportio anguli h,z,m. ad angulum h,e,m. Cum autem angulus h, e, m. sit uelocitatis planetæ in epicyclo, erit angulus epicycli uelocitatis minor angulo h,z,m. Sit igitur ipse h, z, t. Dum ergo planeta in epicyclo describit arcum h,m. in angulum h,e,m. uidetur circa centrum mundi descripsisse angulum h, z, m. contra signorum successionem, quantum est ex parte epicycli. Sed in eo tempore centrum epicycli secundum signorum successionem motum est ꝑ angulum h,z,t. Maior itaq; est retrocessio planetæ circa centrum mundi propter motum eius in epicyclo quàm sit processio eius propter motum epicycli totius, in angulo quidem m,z,t. quare stella dum mouetur per arcum h,m. uidebitur retrocessisse per angulum t, z, m. Cum igitur in toto arcu h,k. stella, sit directa, in toto arcu h,m. sit retrograda, necesse est h, punctum esse finem directionis, & initium retrogradationis. Et ideo ipsum erit punctum stationis, quod fuit demonstrandū. Idem per omnia similiter ostendetur, posito planeta post oppositum augis epicycli, uelut iam positus est ante huiusmodi augis oppositum.

Propositio VI.

Data ꝓportione duarum linearum, si quod sub eis rectangulum continetur notum fuerit, utramq; earum notam fieri.



¶ Duæ lineæ a,b. & b,c. proportionem inter se notam habeant, sitq; d, b. æqualis a, b. & orthogonalis ad lineam a,c. & compleatur parallellogrammum rectangulum b,d,g, c, quod notum supponatur. Dico quòd utraq; linearum a, b. & b, c. scita ueniet. Continuetur enim g, d. in e. ita ut a,e. orthogonalis ad a,c. sibi occurat in e. Erit itaq; proportio quadrati a, d. ad paralellogrammum b,g. sicut lineæ a,b. ad lineam b,d. quare cum hæc proportio nota sit, & superficies b,g. cognita, ueniet quadratum a, d. notum, & latus suum a,b. quod quærebatur. Sed & propter proportionem a,b. lineæ ad b,c. suppositam, linea b,c. nota fiet.

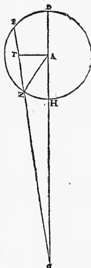
Propositio VII.

Cognita epicycli ab auge eccentrici distantia, velocit... epicycli & planetæ, proposito medio cursui respondentes elicere.

¶ Vt si distantia centri epicycli ab auge fuerit 10. gr. uolens scire dum centrum epicycli medio quidem cursu per gradum unum mouetur, quantum in rei ueritate respectu centri mundi moueatur, & quantum planeta in epicyclo, hoc pacto procedam. Cum centro medio, quod est distantia epicycli media ab auge eccentrici, accipio æquationem centri, quam seruo. Deinde centro medio, quo iam usus sum, addo arcum medij motus propositi. Et cum aggregato iterum more solito centri æquationem addisco. Harum duarum æquationum differentiam, si qua sit, ab arcu medij motus propositi demo, si epicyclus fuerit inter duos transitus medios uersus augem eccentrici. Aut addo eidem, si uersus oppositum augis. Illud tamē tenet dum epicyclus in eadem parte respectu augis aut eius oppositi fuerit. Volo dicere, si centrum medium datum posuerit epicyclum ante augem, quod aggregatum ex centro medio & arcu medij motus propositi, similiter ponat epicyclum ante augem, aut post augem, si alterum eorum posuerit epicyclum, quod & reliquum id faciat. Si uero unum ex eis posuerit epicyclum ante augem, & alterum post augem, oportet duas æquationes coniungi, & collectum demi ex arcu medij motus propositi. Quod si unum eorū posuerit epicyclum ante augis oppositum, & aliud post. Collectum ex huiusmodi centri æquationibus adijciendum est medio motui proposito. Pro uelocitate uero planetæ in epicyclo accipiatur medium argumentum, proposito medio motui respondens, quod facile fiet, si quanto tempori motus ille medius propositus respondeat scietur. Huic argumento medio, quod ad habendam uelocitatem epicycli minuisti adde, aut minue quod superius addidisti. Ratio autem huiusmodi operationis ex eis quæ superius de angulis diuersitatum propter eccentricum uenientium data sunt, si mentem apposueris, plane constabit.

Propositio VIII.

Quantum in principio retrogradationis aut directionis ab auge uera epicycli planeta distet certificare.



¶ Sit epicycli circulus d, e, z, h. super centro a. notam habens ab auge eccentrici distantiam, & ob hoc ex præmissa uelocitatem respectu uelocitatis cognitam. Ducaturq; à centro mundi, quod sit g. linea recta epicyclum secans in duobus punctis e. & z. taliter ut proportio medietatis lineæ e, z. scilicet lineæ t, z. ad lineam z, g. sit at proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ in epicyclo, ductis ante tamen lineis a, t. quidem perpendiculari ad e, z. & a, z. semidiametro epicycli, cum linea g, h, d. epicycli augem d. & oppositum eius g. indicantibus, quæritur arcus d, e, z. Est enim per quintam huius punctus z. in loco, in quo planeta stationarius apparet, & incipiens retrogradari. Qui etiam punctus, si in latere epicycli dextro signabitur, simili conditione erit ipse initium directionis. Qu a autem proportio lineæ z, t. ad lineam z, g. iam nota est, quoniam uelocitates epicycli & planetæ præmissa docuit, erit proportio e, z. dupla ad t, z. ad lineam z, g. nota. Quare coniunctim proportio e, g. ad z, g. cognita fiet.

Item

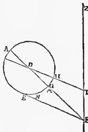
Item ex eis quæ libri præcedentes explanarunt, nota fit proportio semidiametri epicycli ad lineam a,g. & ideo a,h. respectu a,g. nota, & consequenter d,h. ad h,g. Sed & d,g. respectu h,g. cognita fiet, igitur quod fit ex g,d, in h,g. scitum ueniet. Sed ipsum æquatur ei quod fit ex e, g. in z,g. ergo quod fit ex e,g. in z,g. notum dabitur. Cum autem proportio e,g ad z,g. iam constet, erit per sextam huius utraq; linearum e, g. & z,g. cognita respectu lineæ a, h. semidiametri scilicet epicycli, linea deniq; e,z. nota prodibit, & medietas eius t,z. Trianguli igitur z,t,a. rectanguli duo latera t,z, & z,a. nota fiunt, quare latus eius a,t. scitum, & angulus t,a,z. cognitus. Sed & linea t,g. nota est, & angulus t. rectus, quare angulus a,g,t. notus fiet, & reliquus ex recto angulus t,a,g. A quo si dempseris angulum t,a,z. notum, manebit angulus z,a,h. notus, & arcus z, h. cognitus, unde & residuus de semicirculo arcus d,z. inuentus erit, qui quærebatur. Ad hunc igitur epicycli situm dum planeta in puncto z. notæ distantiæ à puncto d. fuerit, uidebitur stationarius.

¶ Si uero initiũ directionis optaueris, translatas intellige omnes lineas sinistri lateris epicycli ad latus eius dextrum, & sillogismo fruaris pristino. Concludes etenim initium retrogradationis & initium directionis, epicycli situ non mutato, æqualiter ab auge epicycli uera distare.

PROPOSITIO IX.

Motum diuersitatis medium pro tempore dimidiæ retrogradationis numerare.

¶ Arcus hic quem quærimus, est de circumferentia epicycli, descriptus à planeta, medio quidem cursu diuersitatis à principio retrogradationis ad medium eius. Medium autem istud, ut nunc supponimus, est instans quo planeta est in opposito augis ueræ epicycli, oppositus scilicet medio loco Solis, quòd si oppositum augis ueræ epicycli nõ uariaretur respectu oppositi augis mediæ epicycli, præcedens satis docuisset arcum quæsitum. Non autem ita est, immo uariatur punctus ille semper.



¶ Sit enim, ut cognitu facilius fiat, in figura linea z, e. ducta per augem ecentrici z, & centrum mundi e. In qua sit centrum motus æqualis t. Statuaturq; epicyclus inter augem & longitudinem ecentrici mediam, qui sit circulus a,b,g. super centro d. descriptus. Ducta linea e,d,a. ad augem epicycli ueram, quæ sit a. Oppositũ aũt augis ueræ sit punctus g. sed oppositũ augis mediæ epicycli sit punctus h. ducta linea t, h, d. Planeta uero retrogradari incipiens, sit in puncto b. Arcũ igitur b,g. ex præcedenti habebimus notum. Eum autem non describit planeta præcise à principio retrogradationis usq; ad eius medium. Accedente eñ planeta ad oppositum augis epicycli, epicyclus ille recedit amplius ab auge ecentrici. Angulus igitur diuersitatis e,d,t. ob eam rem maior erit in medio retrogradationis quàm in eius initio, & inde oppositum augis ueræ epicycli plus distabit ab opposito augis mediæ. In medio itaq; retrogradationis sit oppositum augis ueræ epicycli punctus m. Describet igitur planeta arcum epicycli b,m. à principio retrogradationis ad eius medium. In fine uero retrogradationis mutabitur oppositum augis epicycli per arcũ ferè æqualem arcui g,m. Aestimetur igitur uenisse ad punctum n, itaq; à medio ad finem retrogradationis arcum epicycli ferè æqualem arcui b,m. describere conuincatur. Quærimus itaq; arcũ b,m. qui equidem statim inueniretur, si arcus g,m. cognitus esset.

Sed

Sed ipse sciri nõ poterit, nisi sciantur anguli diuersitatum propter ecentricum uenientium, quorum unus in principio retrogradationis, alter uero in eius medio contingit. Eorum enim angulorum differentia arcum g, m, manifestaret si initium & medium retrogradationis ante aut post augem acciderent. Si uero alterum ante & alterum post augem siue eius oppositum contingeret, ipsi anguli diuersitatum collecti idem efficerent.

¶ Vt igitur hos diuersitatum angulos prope uerum eliciamus, operam demus. Arcus b, g. notus est, & proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ cognita est. Quare cum arcus b, g. uelocitatem planetæ in epicyclo mensuret, erit arcus quem epicyclus correspondenter describit scitus. Accipe igitur æquationem centri cum centro medio, quo utebaris in præcedenti, dum quærebas arcum z, h. quam serua. Deinde huic centro medio arcum uelocitatis epicycli superadde, quem iam nouissime extraxisti, & cum collecto iterum quære æquationem centri. Cuius æquationis & prioris differentiam notabis, æqualis namq; erit ferè in proposito arcui g, m. Subtrahe igitur eam ab arcu b, g. prius noto, & manebit arcus b, m. quæsitus, dum epicyclus inter duas longitudines ecentrici medias uersus augem fuerit, aut eidem adde, si in reliqua ecentrici parte constitutus fuerit. Illud quidem obseruabis, dum initium & medium retrogradationis in eadem parte augis, aut eius opposito ceciderint. Si enĩ in diuersis acciderint partibus, centri æquationes coniunge, & cum aggregato ut pridem operaberis. Repertum autem hunc arcum si duplaueris, habebis arcũ ferè totius retrogradationis. Facile deniq; constabit tempus huic arcui respondens, si tabulas mediorum motuum consulueris. Quôd si uelis opus huiusmodi præcisius reddere, inuento arcui diuersitatis, motũ longitudinis medium correspondentem inquire, & eo consequẽter utaris uice arcus, quem superius per proportionem uelocitatum motuum elicuisti.

PROPOSITIO X.

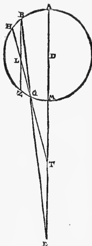
Arcum dimidiæ retrogradationis discernere.

¶ Resumamus figuram superiorem, quæ dedit angulum a, g, t. notum, per quem planeta quidem retrocederet in tempore dimidiæ retrogradationis, si in hoc tempore epicyclus ad motum ecentrici non moueretur. Verum interea mouetur ipse secundum signorum consequentiam. Oportebit igitur angulum, quem linea ueri motus epicycli in hoc tempore dimidię retrogradationis describit, minui ex angulo a, t, g. Residuum enĩ quantum planeta retrogradabitur in hoc tempore indicabit. Est autem ex præcedente tempus dimidiæ retrogradationis notum, cui medium motũ longitudinis tabulæ suæ dabunt cognitum. Sic igitur distantia epicycli ab auge ecentrici nota est, ad principium retrogradationis quidem ex supposito, ad medium uero retrogradationis per additionem huius motus medij, qui correspondet tempori dimidiæ retrogradationis, quare ꝑ tabulas æquationum notus erit arcus, quem epicyclus uero suo motu in tempore dimidiæ retrogradatis describit. Hic igitur arcus ab angulo a, g, t. demptus, relinquit arcum retrocessionis quæsitum. Quem si duplaueris, habebis prope uerum arcum à planeta contra signorum successionem in tempore totius retrogradationis descriptum.

PROPOSITIO XI.

Arcus stationum industria tabulare.

¶ Ptolemæus hunc operandi tenet modum. Principio quærit stationem primam cuiuslibet planetæ ad longitudinem mediam ecentrici. Deinde stationes primas similiter accipit ad augem & oppositum augis ecentrici. Non tamen curat hanc præcisam operationem, quam nona huius docuit. Inuentis autem stationibus ad hunc triplicem situm, sic procedit. Differentiam maximæ remotionis centri epicycli à centro mundi & mediocris statuit primum numerum. Differentiam uero remotionis huiusmodi ad eum situm, cui eniti stationem proponit, & remotionis mediocris pro secundo numero sumit. Item excessum duarum stationum, quarum altera in auge, altera uero in longitudine media accidit, pro tertio numero. Multiplicat itaq; secundum in tertium, & productum in primum partitur, & quartum exeuntem scilicet subtrahit à statione, quam dat longitudo ecentrici media, aut eidem addit, quemadmodum res ipsa postulat. Haud secus operatur ad eos epicycli situs, qui inter longitudinem ecentrici mediam & augis oppositum clauduntur. Sicq; uidetur extraxisse stationes planetarum ad omnem epicycli in ecentrico positionem. Hoc tamen unum supponit, quod quantū epicyclus recedendo à longitudine ecentrici media, centro mundi aut appropinquat aut remouetur, tantum proportionaliter aut crescant aut decrescant stationes huiusmodi. Quod equidem suppositum necessitatem non habet.



¶ Ad uarias enim epicycli à centro mundi distantias easdem inueniri stationes primas hoc pacto demonstrabo. Sit epicycli circulus a, b, g. super centro d, & centrum mundi e, quod continuetur cum centro epicycli per lineam e, d. usq; ad augem epicycli a. educendam. Producaturq; à centro mundi linea e, b. secans epicyclum determinando punctum stationis g. lineæq; a, e. sit æquidistans b, z. quam secet h, t. per punctum g. transiens qualitercunq; ceciderit in puncto l. Erunt igitur duo trianguli b, l, g. & e, g, t. æquianguli, quare proportio lineæ b, g. ad lineam g, l. est sicut proportio lineæ h, g. ad g, t. Ideo permutatim b, g. ad g, e. sicut g, l. ad g, t. quare maior est proportio lineæ h, g. ad g, t. quàm proportio b, g. ad g, e. unde etiam maior est proportio medietatis lineæ b, g. ad lineam g, e. Ponamus itaq; punctum stationis g. ad longitudinem mediam ecentrici, quando scilicet centrum epicycli distat à centro mundi per lineam d, e. Deinde imaginemur epicyclum recedere ab hoc situ uersus oppositum augis ecentrici, donec distantia centri eius à centro mundi sit ut linea d, t. Iam propter hūc recessum à longitudine media ecentrici maior sit proportio medietatis lineæ h, g. ad lineam g, t. quàm sit proportio medietatis lineæ b, g. ad lineam g, e. ut ostensum est. Similiter maior sit proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ pro distantia d, t. quàm sit proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ in distantia d, e. Quoniā motus longitudinis tanto maior redditur, quanto epicyclus augis opposito propinquauerit. Si igitur possibile est, quòd quantum addit proportio medietatis lineę h, g. ad lineā g, t. super proportionem medietatis lineæ b, g. ad g, e tantum addat proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ, in distantia quidem epicycli d, t. super proportionem uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetę in distantia d, e. sit proportio medietatis lineæ h, g. ad lineam g, t. sicut proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ. Quare tunc punctus g. erit locus stationis, dum epicyclus à centro mundi distat per lineam d, t. qui punctus & antea, dum epicyclus esset in longitudine media, fuit locus

stationis

stationis. Variata igitur à centro epicycli à centro mundi remotione, locus stationis immutatus mansit, quod intendebam. Verũ huius præcisionis neglectio haud sensibilem immittet errorem, quare Ptolemæi operationem, quæ tametsi enucleata non est, tamen quantum satis est commoda prosequendam censeo.

PROPOSITIO XII.

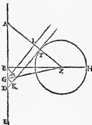
Loco Veneris in orbe signorum proposito, quanta possit esse plurima ipsius in eo loco existentis à Sole longitudo uespertina percunctari.

¶ Figuram ante oculos positam contemplare. In qua linea a,b,e, per augem ecentrici, & eius oppositum incedat. Cuius alter terminorum a, scilicet sit aux, alter uero e, oppositum augis. In ea linea punctus d, sit centrum mundi g, ecentrici b, uero motus æqualis epicycli. Item circulus h,t, super centro z, describatur. Quem contingat linea d,t, in puncto t. Centrum quoq; eius cum tribus punctis b,g, & t, continuetur per lineas z,b, z,g, & z,t, producta b,z, in h, augem mediã epicycli, deniq; per pendiculares protrahantur b,m, quidem ad g,z, & g,k, ad d,t, itemq; g,z, ad z,t. Quærimus itaq; dũ Venus est in linea d,t, maxime à loco Solis remota, quanta sit eius longitudo uespertina. Superioribus autem passibus locus augis ecentrici Veneris dabatur cognitus, & nũc quidem locus stellæ huius scitus supponitur, quãobrem angulus a,d,t, inuenietur notus, unde proportio g,d, ecentricitatis scilicet ad lineam g,k, æqualẽ l,t, non ignorabitur. Erat autem utraq; linearum d,g, & z,t, respectu semidiametri ecentrici nota, quare l,t, respectu eodem cognita ueniet, residua quoq; z,l, ad lineam g,z, semidiametri ecentrici mensurata erit. Trianguli igitur z,l, duo latera z,g, & z,l, nota sunt, & angulus l, rectus, quare angulus eius z,g,l, notus erit. Iam igitur totus angulus d g,z, ex tribus constat angulis, scilicet z,g,l, iam noto, angulo l,g,k, recto, & angulo d,g,k, cognito, propter angulum g,d,k, prius notum, & k, rectũ, quare ipse cognitus ueniet. Reliquusq; angulus, uidelicet b,g,z, ex duobus rectis angulis cognitus erit, & ob hoc utraq; linearum b,m, & m,g, lineæ b,g, commensurabuntur. Quæ quidem linea b,g, respectu g,z, semidiametri ecentrici nota est. Sic igitur reliqua linea m,z, cum linea b,z, scite dabuntur, unde angulus b,z,m, non ignorabitur, qui cum angulo b,g,z, pridẽ noto æquipollent angulo a,b,z, unde ipse angulus a,b,z, cognitus erit, quare distantia ueri loci Veneris, qui & Soli communis est, ab auge ecentrici constabit, igitur locus ille medius nequaquam occultabitur. Per ea autem quæ in tertio libro disserebantur ex loco Solis medio locus eius uerus haud inscitus prodibit. Cum igitur locus Veneris ad nutum positus sit, & locus Solis uerus pateat, Cognitum erit interuallum quod ipsorum locis ueris intercidit, & hoc erat cupitum.

PROPOSITIO XIII.

Longitudo itidem matutina quam maxima Veneri accidat compræhendere.

¶ Paulo diuersiorem subijciemus figurationem, in qua linea ueri loci Veneris continget latus epicycli dextrum. Linea uero g,l, perpendicularis, quę pridem semidiametro epicycli obuiauit, nunc semidiametro epicycli con-

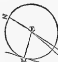


tinuata extrinsecus ad rectos incidat angulos. Syllogismo autem superiori ex loco augis cognito, & loco planetę pro latitudine sumpto, erit nota linea g,k, æqualis lineæ l,t. Hinc tota l,z, respectu semidiametri ecentrici g,z, nota habebitur, & ideo angulus z,g,l, mensuratus, qui ex recto l,g k, ablatus, relinquet angulum z,g,k, non ignotum, & deniq; angulus z,g,k, angulo d, g,k, sociatus, conflabit angulum z,g,d scitum, unde & residuus de duobus rectis, angulus scilicet b,g,z, nequaquam ignorabitur. Cuius suffragio reliqua, ut ante hac feceras, sedulo enteris, quare &c.

PROPOSITIO XIIII.

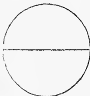
Mercurij longitudines à sole maximas ex loco eius uero in orbe signorum cognito depræhendere.

¶ In linea a,b,g, punctus a, sit aux ecentrici g, centrum mundi b, centrũ motus æqualis, & t, centrum parui circuli, quem centrũ ecentrici describit. Epicycli autem circulus z,h, super centro e, statuatur, quem contingat linea g,h, in puncto h. Eiusq; centrum continuetur cum tribus punctis b,g,h, lineis suis, sitq; locus planetæ, quem ostendit linea g,h, in orbe signorum notus. Propositum est inuenire maximam Mercurij à uero Solis loco longitudinem. Quòd nequaquam poterimus exequi ingenio quo circa Veneri emfreti sumus. Nam licet angulum a g,h, notum habeant, tamẽ nulla distantia centri epicycli ab aliquo trium punctorum g,b,& t, cognita est, cuius quidẽ scientia ad hanc rem est necessaria. Cogitandũ igitur fuit super alio medio, quo institutum nostrũ attingendi fieret copia. Certi autem sumus, quod cognito angulo a,b,e scilicet motus medij lõgitudinis, cognoscetur per ea quę superius ostensa sunt, angulus diuersitatis b,e,g, cum angulo b,g,e. Et ideo etiam linea e,g respectu semidiametri ecentrici, quo quidem respectu, & semidiameter epicycli nota erit, hinc angulus e,g,h. & inde totus angulus a, g,h, noti erunt. Sic ex loco medio planetæ supposito, uerum ipsius elaborãdi patet iama. Medio autem loco Solis dato, uerum ipsius enti quis ignorabit. Quare medio loco Solis, aut Mercurij, quoniam his ambobus communis est, ad libitum supposito, facile agnoscemus maximam Mercurij siue matutinam longitudinem siue uespertinam.





¶ Nunc ad rem ipsam fœliciter properemus. Quæ ut intellectu iocundior habeatur, exemplari utar sermone. Doceri uellem Mercurio secundũ uerũ sui cursum in principio arietis constituto, quanta possit esse ipsius maxima à uero loco Solis longitudo, siue matutinam malim, siue uespertinam. Pono ad fortunã, ex rationabili æstimatione tamen, mediũ locum Solis siue Mercurij talẽ, ut expleto opere, cuius nũc minimi, uerus locus Mercurij cadat in principiũ arietis, aut prope. Si igitur uerus locus Mercurij ad principiũ arietis pertinget, certus ero, quod Mercurio in principio arietis cõstituto, tanta potest accidere maxima à Sole longitudo, quantũ opus ipsum docuit.



¶ Si autẽ locus Mercurij uerus citra principiũ arietis ceciderit, intelligo Zodiacũ b,a,c, in quo punctus a, sit principiũ arietis, & punctus b, sit Mercurij locus uerus. Eligã deniq; locum aliũ medium, ita ut uerus motus Mercurij in maxima lõgitudine existẽtis cogatur cadere ultra principiũ arietis. Vt uidelicet in figura cadat in pũctũ c. Habebo itaq; duas lõgitudines Mercurij maximas quarũ una mercurio in pũcto b. existẽte accidit, altera uero in pũcto c, per quas inueniã lõgitudinẽ eius maximã ad pũctũ a, hoc ingenio. De excessu duarũ lõgitudinũ in duobus locis b. & c, mercurio accidẽtiũ accipio partẽ proportionalẽ secundũ proportionẽ arcus a,b, noti, ad totũ arcũ b,c, noti.

Hanc

Hanc autem partem proportionalem addam longitudini maxime ad punctum b, contigenti, si reliqua maior fuerit, aut minuam ab ea, si reliqua minor fuerit, & habebo longitudinem à loco Solis uero maximam, quæ accidit Mercurio in principio arietis existenti, quod intendebam. Nõ aliter ad cetera loca Zodiaci operaberis. Igitur quo simplici conatu rerum mediarum egestate proficiscendi nõ est potestas, Geminis talibus pertingere non tua te deterreat secordia.

FINIT LIBER DVODECIMVS.

LIBER DECIMVS TERTIVS SPECVLATIONIS THEORICARUM Partem postremam, Motus uidelicet in latitudinem planetarum, suasq; considerationes planissime dimetitur.

Propositio Prima.



LATITVDINIBVS TRIVM superiorum uiam speculationis aperire.

¶ Crebris Ptolemæus obseruationibus coniecit tempore suo maximas Saturno, & Ioui accidere latitudines, dum in principio libræ, aut prope constituerentur. Marti uero circa finem Cancri, fortasse in auge ecentrici posito, latitudines inquam septentrionales. In partibus uero diametraliter oppositis maximas latitudines meridionales. Quo satis explorato, cœpit Ptolemæus obseruare planetas, unumquemq; in meta latitudinis suæ maximæ, nunc quidem in auge epicycli uera aut prope, quoniam in auge epicycli uix aut nunquã oculo satis apparet planeta, radijs solaribus id agentibus, nunc uero in augis opposito. Notauit autem pluri latitudine planetam in opposito augis epicycli existentem ab eclyptica remoueri quàm in ipsa auge, tam in parte ecentrici septentrionali quàm meridionali. Vtraq; autem latitudinum ad augem epicycli ueram, & eius oppositum pertinentium, in medietate ecentrici septentrionali uidebatur septẽtrionalis, & in medietate meridionali, utraq; meridionalis cernebatur. Quæ res significauit, totã epicycli diametrum uersus septentrionẽ ab eclyptica, aut totam uersus meridiẽ remoueri. Quod haud euenire potest, nisi centrũ epicycli, & pars superficiei ecentrici, in qua ipsum epicycli centrũ statuitur, uersus eandem partẽ decliner. Conclusit igitur Ptolemæus noster superficiẽ ecentrici ad superficiẽ eclypticæ inclinatã esse, Duosq; sectionis terminos, quemadmodũ in Luna nodos appellauit, Epicycli itidem superficies ad superficiẽ ecentrici eodem iudicio comprobatur inclinata. Nisi enim id certum esset, nequaquam cerneres planetę diuersas quantitate latitudines ad augem epicycli, & eius oppositum accidere. Deinde haud inertius expectauit aduentum centri epicycli in alterũ nodorum, ita ut ipsum à termino Boreali per quadrantem distare intelligeret. Sed & corpori planetæ distantiã quadrantis ab auge epicycli uerã delegit, quotiensc umq; considerationes duas istas confluxisse uidit, non deprehen-

dit astri aliquam latitudinē. Idem quoq; competit, planeta in alijs epicycli partibus existente. Epicyclo tamen in nodo manente, hoc iudicio conuicit totam epicycli superficiem in hoc situ eclypticæ superficiem nusquam transire. Ad summum igitur Ptolemæi uestigia sectando asseremus, quod superficies ecentrici in his tribus superioribus ad superficiem eclypticæ inclinata sit inclinatione fixa, superficiesq; epicycli ad superficiem ecentrici, non tamen fixa inclinatione. Ita quòd longitudo epicycli propior ad eam partem ab ecentrico elongatur, ad quam tendit pars ecentrici, in qua ipse epicyclus cōstituitur. Diameter uero epicycli per longitudines medias transiens, sicut in superficie eclypticæ iacere cognoscitur, epicyclo in altera nodorum manente, Ita extra hos duos situs eclypticæ concluditur æquidistare.

PROPOSITIO II.

Pro Veneris deniq;, & Mercurij latitudinibus præambula quædam absoluere.

¶Dum sedulo aspiceret Ptolemæus, quid uarietatis in suis haberent latitudinibus Venus, & Mercurius, depræhendit quòd centro epicycli in auge ecentrici constituto, eandem haberet planeta latitudinem in auge epicycli uera existens, quam in eius opposito. Simile reperit quod centro epicycli in opposito augis ecentrici manente. Hæc autem latitudo in Venere quidem ad ambos situs epicycli dictos erat septentrionalis, in Mercurio uero meridionalis. Vnde liquidum erat, quòd tota diameter epicycli per augem eius, & oppositum transiens. Et ideo etiam centrum epicycli in Venere quidem uersus septentrionem tenderet, in Mercurio autē ad meridiem. Quod accidere nequit, nisi pars ecentrici, quæ tunc epicyclū continet, eo decliner.

¶Postea uero alios planetæ in epicyclo situs obseruare studuit, epicyclo tamen in auge ecentrici manente. Potissime tamen maximas planetæ a Sole longitudines, & matutinas, & uespertinas aduertendas censuit. Inuenit igitur epicyclo Veneris in auge ecentrici constituto, longitudinem uespertinam pluris decliuitatis ad septentrionem quàm longitudinem matutinā. Contrarium uero huius expertus est in opposito augis ecentrici. Ibi enim plus ad septentrionem tendere notauit longitudinem matutinam, quàm uespertinam. Sed in Mercurio aliter. In auge enim ecentrici longitudinē eius uespertinam plus ad meridiem reperit declinatam, quàm longitudinē matutinam. In opposito uero augis ecentrici huius contrarium. Non pigrius inde experimenta habuit, dum epicycli centrum in altero nodorū situaretur. Considerauit enim quòd planeta utrinq; ab auge epicycli per quartam circuli distans, nullam ab eclyptica haberet latitudinē. In auge uero atq; eius opposito latitudine non careret, & quidem differenter. Vidit enim quod longitudo propior epicycli Veneris in parte ecētrici sinistra, ubi scilicet est motus longitudinis diminutus, decliuior esset ad meridiem, quàm eius longitudo longior. Contrarium autem in reliquo nodo, ubi enim longitudo epicycli decliuior erat ad septentrionem, has autem latitudines in Mercurio per omnia contrarias inuenit. In nodo enim medietatis ecentrici sinistræ, longitudo propior epicycli decliuior erat ad septentrionem, quàm longitudo longior. Econtrario autem in reliquo nodo. Summatim igitur intelligemus utriusq; istorum duorum ecentricum ab eclyptica declinationem pati, non quidem fixam, sed uariatam, cuius quidem mutatio cursum epicycli uerum imitatur. Epicyclo enim in auge ecentrici aut eius opposito existente,

maxima

maxima est huiusmodi deuiatio. Eo autem ab hoc situ recedente, pedeten-
tim minuitur, donec nulla fiet, sed tota superficies ecentrici in superficie e-
clypticæ sitietur, dum scilicet epicycli centrum in altero nodorum fuerit.
Inde uero recedens, iterum deuiatio ecentrici crescere incipit. In Venere
quidem, ut dictum est, semper uersus septentrionem, in Mercurio autẽ uer-
sus meridiem. Epicyclus uero hoc habet uarietatis in nodis, diameter eius
per augem, & eius oppositum transiens, non in superficie deferentis est,
sed ad eam inclinatur. In auge autem ecentrici atque eius opposito tota illa
diameter in superficie ecentrici sita est. Diameter uero epicycli orthogona
lis ad dictam diametrum in eo situ, scilicet augis ecentrici aut eius oppositi,
non in superficie ecentrici est, sed ab ea reflexione maxima separata in no-
dis, non modo in superficie ecentrici, uerum etiam in superficie eclypticæ
situm sibi uendicat. Hanc speculationem si ampliorem cupias, introducto-
rios ad artem nostram libellos consule.

Propositio III.

Nunc quantæ sint uniuersæ Veneris, & Mercurij latitudi-
nes discere, unde liquido singularum superficierum ad alias con
stabunt inclinationes.

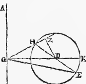
¶Venus in auge epicycli aut eius opposito manens, comperitur habere
latitudinem 10. mi. siue epicyclus ipse in auge ecentrici, siue in eius opposi-
to fuerit constitutus. Mercurius 45. mi. Tanta igitur erit cuiusque eorum de
uiatio siue declinatio ecentrici ad superficiem eclypticæ. Nec mirari opor-
tet, quo pacto id considerandi sit potestas, cum uterque eorũ in auge epic-
manens aut in eius opposito, ne consideratori appareat, radius solaris impe
dimentum afferat. Dico equidem planetam non in his duobus obseruatum
esse sitibus, sed in locis eis propinquis. Ita ut conijcere possis, tantã accidere
latitudinem planetæ in auge epicycli, aut eius opposito existente.

Præterea in locis memoratis ecentrici reflexiones differre compertum
est in 5. gr. In Venere quidem sine diuersitate sensibili in auge atque eius op
posito. In Mercurio autem differentia reflexionum in opposito augis ecen-
trici contingentium, super eas quæ in auge ecentrici accidunt, addunt me-
dietatem gradus. Ita ut si mediocrem inter extremas reflexionum differen
tiam pensaberis, quinque gra. quemadmodũ Veneri, & nunc Mercurio uen-
dicabis. Hinc elicitur, maximam reflexionem alterius medietatum epicycli
à superficie ecentrici esse ferè duorum graduum, & dimidij. Hæc enim re-
flexio duplicata quinque gradus integrat. Angulum autem inclinationis su-
perficiei epicycli ad superficiem ecentrici paulo inferius eliciemus. Tandẽ
autem Veneris epicyclo in altero nodorum constituto, stella ipsa in epicycli
auge existens, latitudinem ad utrumque latus eclypticæ habuisse cernitur u-
nius gradus, in opposito augis epicycli sex graduũ, & tertiæ unius gradus.
Vnde concluditur angulum inclinationis superficiei epicycli ad superfici-
em ecentrici in hoc situ continens duos gradus, & medietatem unius gra-
dus. Si enim à centro mundi per centrum epicycli in hoc situ rectam duces
lineam, quæ secet superficiem conuexam epicycli in duobus punctis, & à
summo earum quocumque uelis 2. gra. & dimidium numeraueris, duæ lineæ
termini huiusmodi arcus continuantes angulum in centro mundi conti-
nebunt, unius gra. ut quatuor recti sunt 360. Ab infimo uero puncto, si tan-

tandem numeraueris, & modo dicto lineas in centro mundi confluentes intellexeris, erit angulus in ipsis comprehensus 6. gra. 20. mi. fere. Hic autem inclinationis angulus latitudinibus singulis eliciendis inferiori loco usui ueniet. Latitudo uero Mercurij in auge epicycli existens uno gr. & 45. mi. complectitur. In opposito uero augis epicycli 4. gra. fere. Ita ut inclinatio superficiei epicycli ad superficiem ecentrici sex gra. & quartam partem gradus unius sibi postulare uidetur.

PROPOSITIO IIII.

Angulos inclinationum huiusmodi geometrica uia inuestigare.



¶Angulos inclinationum huiusmodi itinere geometrico didicisse uolens, intellige superficiem planam perpendiculariter incidentem eclypticæ transeundo per nodos utrosque. Quæ quidem secet epicycli sphæram, & sectio communis sit circulus h, k, e, circa centrum d, descriptus. Linea augis ecentrici sit a, b, centrum mundi g, in se continens, à quo fluat linea g, d, eclypticam nusquam transiliens. Itemque linea g, h, quæ continuetur d, z, ei perpendiculariter insistere posita. Planeta uero nunc intelligatur in e, auge epicycli nunc in h, opposito augis. Cum igitur angulus latitudinis d, g, h, notus sit ex consideratione, erit proportio g, d, ad d, z, nota. Sed h, d, semidiameter epicycli, ad g, d, distantiam epicycli à centro mundi proportionem scitam habet, ergo eiusdem ad d, z, proportio erit manifesta, unde angulus d, h, z, datus, ideoque reliquus angulus g, d, h, intrinsecus haud ignorabitur, & ipse est angulus inclinationis quæsitus.

PROPOSITIO V.

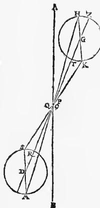
Per maximas Martis latitudines, quantæ sint circulorum suorum inclinationes patefacere.

Veneri & Mercurio hoc unum commune nouimus, quod tametsi stella ipsa multifariàs patiatur latitudines, dum tamen altera earum reperiri solet maxima, reliqua uero nulla est, altera itaque alteri cædit, quatenus utramque singulatim quanta sit perspicere possit Astronomus. In Marte aut Saturno deinque, & Ioue longe diuersius euenit. Maxima enim quam quisque eorum solet habere latitudo partim ex epicyclo, partim uero ex ecentrico pendet. Itaque alteram altera aperte, & seorsum cognosci non sinit. Igitur propositum executuri, alio tramite proficiscemur. Mars in opposito augis epicycli sedem habens, dum epicyclus ipse in auge ecentrici statuitur, phœbeum iter transilire cernitur spacio 4. gra. & quartæ unius gra. In opposito uero augis ecentrici quantitate 7. gradibus.

¶Pingamus ergo figuram, in qua duæ lineæ a, b, & g, d, sectiones communes sint superficiei perpendiculariter eclypticæ, & à centro incidenti cum ipsis superficiebus sectis a, b, quidem in eclyptica iaceat g, d, uero ecentrici superficiem nusquam excedat, in qua denique super duobus centris g, & d, duos circulos epicyclum repræsentaturos, describamus, qui sint h, t, k, & m, n, s. Sitque diameter epicycli h, g, k, inclinata ad diametrum ecentrici, similiter m, d, s, super eandem, productis à centro mundi e, lineis e, h, e, k, e, m, & e, s, ad quatuor puncta h, k, m, & s, Stella igitur in opposito augis epicycli

existens,

existens, epicyclo in auge ecentrici posito, uidetur habere latitudinē secundum quantitatem anguli a,e,k. In opposito uero augis ecentrici ab eclyptica secernitur per angulum b,e,s. hi duo anguli cogniti sunt, ut supra iussum est. Neuter tamen angulorum g,e,k. & d,e,s. scitus habetur. Verum differentia, qua alter alterum superat, comperta est. Ipsa enim est differentia duorum angulorum a,e,k. & b,e,s. datorum, eū angulos a,e,g. & b,e,d sibi contra positos aequales esse oporteat. Si itaq; proportionem anguli g,e,k. ad angulum d,e,s. scitam quis daret, mox eorum uterq; prodiret inuentus. Vt igitur haec proportio prope uerum cognoscatur, imaginemur lineam rectam transire per centrum mundi, & centrum epicycli in duobus sitibus intellecti, puncta sectionum huius lineae cum superficie conuexa epicycli ex parte oppositi augis epicycli notemus. Quotquot igitur arcus circumferentiae epicycli ab altero horum punctorum numerabimus aequales, & eorum terminos centro mundi continuabimus, erunt omnes anguli, quos dictae lineae cum linea per centrum epicycli, & centrum mundi ducta continent, inter se aequales. Idem accidit in reliquo epicycli situ. Ex eis autem quae in undecimo libro circa angulos diuersitatum ab epicyclo pendentium explanata sunt, si certum arcum ab opposito augis epicycli numerabimus, facile constabit, quanto angulo apud centrum mundi ipse subtendetur, & quidem non difficilius in opposito augis ecentrici quàm in ipsa auge. Tales igitur arcus aequales accipiamus de circumferentia epicycli in auge ecentrici, & eius opposito intellecti, Ex parte tamē oppositi augis epicycli, & aequantis, quia angulis in centro mundi ipsi subtenduntur, exploremus. Si enim hos duos inter se conferemus angulos, prope uerum habebimus proportionem eam quam nostri nunc habent anguli latitudinum. Ea proportio in rem nostram erit hoc pacto. Sit alter illorum angulorum p & alter q, p quidem maior q. uero minor. Differentia eorum sit r. Cum itaq; proportio p. ad q. sit sicut anguli d,e,s. ad angulum g,e,k. erit d uisim proportio r. ad q. sicut differentiae duorum angulorum d,e,s. & g,e,k. ad angulum g,e,k. Sed r. & q. anguli cum differentia angulorum iam dicta noti sunt, quare angulus g,e,k. non ignorabitur. Cui si differentiam saepe memoratam adieceris, angulus d,e,s. notus resultabit. Igitur trianguli g,e,k. cuius duo latera g,e, & g k. nota sunt, cum angulo g,e,k. angulus e,g,k. scitus ueniet per scientiam triangulorum planorum, & ipse est angulus inclinationis epicycli ad superficiem ecentrici. Quem Ptolemaeus conclusit habere duos gradus, & quartā unius gradus. Angulum uero a,e,g. inclinationis scilicet ecentrici ad eclypticam unico gradu contineri didicit. Quòd si opus huiusmodi praecisius reddendi libido incesserit Arcu i,k. siue angulo e,g,k. utaris ad extrahendum terminos proportionis superius memoratae. Inde uero ut prius per omnia procedas.



PROPOSITIO VI.

Saturnus postremo cum Ioue suorum inclinationes circulorum Astronomo cognitas uolunt.

¶Hi duo tametsi plerisq; cum Marte cōmunes in motibus habeant passiones, hoc tamen uno à se diuersiores perspiciuntur, quod Martis latitudines in auge ecentrici, atq; eius opposito accidentes sensibiles habent differentias, relatiuis ad se collati, latitudinibus. Quòd uero latitu-

dinibus Saturni, & Iouis in oppositis augium epicyclorum existentiũ, atq; in terminis maximarum latitudinum suarum accidentibus interest, sensui non apparet. Quamobrem aliud medium propositi nostri finem apperiet. Conuerte oculos ad figuram praecedentis. Verum non aspicias circulũ epicycli, nisi eum qui in auge ecentrici situatus est super centro g. Inuenta autẽ est latitudo Saturni in auge epicycli constituti, epicyclo autem in termino boreali manente, per coniecturam quae in apparitionibus atq; occultationibus haberi potuit 2. gra. ferè. In opposito uero augis epicycli trium graduum. Iouis uero in auge epicycli unius gradus. In opposito uero augis epicycli duorum graduum.

¶ Igitur in hac figura angulus h,e,k. prodit cognitus. Ipse enim est differentia duarum latitudinum. Et si proportio anguli h,e,g. ad angulum g,e,k nota esset, quis ignoraret utrumq; eorum. Item si arcus h,z. siue t,k. sibi aequalis foret cognitus, statim haberetur uterq; duorum angulorum h,e,g. & g,e,k. cum proportio etiam lineae e,g. ad lineam g,h. siue g,k. nota sit. Sed neq; isti arcus cogniti sunt. Accipiamus igitur duos arcus aequales, quanticunq; sint, propinquos tamen secundum estimationem arcubus h,z. & k,t. adhuc ignotis. Quod faciemus per tabulas diuersitatum, coniungendo duos diuersitatum angulos arcubus aequalibus apud augem, & oppositum augis epicycli respondentes, donec reperiamus aggregatum aequari angulo h,e,k. noto, & quanti sint anguli quibus ipsi apud centrum mundi subtenduntur, exploratum habeamus per ea quae in libro undecimo circa finẽ conclusa sunt. Erit namq; eorum angulorũ proportio aequalis ferè proportioni anguli h,e,g. ad angulum g,e,k. Sitq; unus eorum p. & reliquus q. P quidẽ maior, & q. minor. Si igitur proportio p. ad q. est sicut anguli k,e,g. ad angulum g,e,h. erit coniunctim proportio p. & q. ad q. sicut totius anguli h,e,k. noti ad angulũ h,e,g. Ex tribus igitur notis quantitatibus nota fiet quarta, scilicet angulus h,e,g. Quo adiecto ad angelum a,e,h. minime scilicet latitudini, colligetur totus angulus a,e,g notus, qui est angulus inclinationis ecentrici ad eclypticam. Proportio deniq; lineae e,g. ad semidiametrum epicycli g,h nota est, propter situm epicycli notum, & angulus g,e,h. quare per scientiam triangulorum planorũ angulus e,g,h. cognoscitur. Quo dempto ex duobus rectis, manebit angulus h,g,z. scitus, qui mensurat inclinationẽ epicycli ad superficiem ecẽtrici. Quod si praecisius eniti uoles, utere arcu h, z. nunc propter angulum h,g,z. noto, loco eius quo mediante superius proportionem huic rei necessariã elicuisti. Reliqua uero ut ante hac exaequaris, opusq; huiusmodi itera tamdiu donec ad bonam praecisionẽ anguli g e,h. uenies. Ptolemaeus uero proportionem, qua usus est ad Saturnum posuit ut 18. ad 23. ad Iouem uero ut 29. ad 43. Angulum inclinationis ecentrici ad eclypticam in Saturno conclusit esse 2. gr. & 26. mi. In Ioue autẽ unius gra. & 24. mi. Verum facilitate operationis persuasus, in Saturno accepit pro inclinatione ecentrici duos gradus esse, & dimidiũ. In Ioue autem unum gradum & dimidiũ. Epicycli autem ad ecentricũ inclinationẽ dimensus est in Saturno quidẽ 4. gr. & dimidio. In Ioue autẽ duobus gradibus, & dimidio.

PROPOSITIO VII.

Quòd praecedens docuit, uia geometrica lucubrare.

¶ Haec praecedenti supperaddit nouum illud, quo pacto ex linea g,k. cognita respectu lineae g,e. & angulo h,e,k. uterq; angulorũ h,e,g. & g,e,k. cognosci

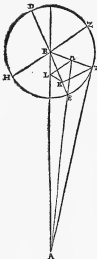
cognosci possit, & inde anguli inclinationum quaesiti. Ex figura igitur praecedenti triangulum h,e,k, resecabo, cui circumscriptus circulus h,l,k, centrum o, habeat. Continuata e,g, in l, punctum circumferentiae. A quo quidem centro procedant tres semidiametri o,p, scilicet o, k, & o,x, quarum una lineam l,e, in puncto r, altera vero lineam k,h, per medium & orthogonaliter secans in puncto d. Per quod denique punctum g, linea e,g,l, educatur. Ex dato itaque angulo h,e,k, cum proportione e,g, ad g,k, quaerimus intentum. Quia igitur angulus h, e,k, notus supponitur, erit chorda h,k, respectu diametri circuli nota, & eius medietas g,k, cuius quadratum à quadrato semidiametri subtractum, relinquet quadratum lineae g, o, notum, unde ipsa linea g,o, nota dabitur. Item linea g,e, ad lineam g,k, semidiametrum scilicet epicycli proportionem habet notam, quare linea g,e, ad diametrum circuli relata haud ignotae fiet quantitatis. Ex qua quidem & linea l,g, tantum fit, quantum ex h,g, in g,k, sive g,k, in se, unde l,g, nota erit hoc respectu, ideoque tota l,e, & eius medietas l,r. A qua si dempseris lineam l,g, residuabitur d, r, nota. Trianguli itaque o,g,r, rectanguli duo latera o,g, & g,r, cognita sunt, quare angulus eius acutus g,o,r, scietur, ideoque arcus p,x. Quem si ex medietate arcus e, x, l, propter chordam suam l,e, noti reieceris, manebit arcus l,p, notus. Hoc denique ex arcu h, p, sublato, relinquetur arcus h,l, notus, & ideo angulus h,e,l, non ignorabitur. Item arcum l, p, cum arcu p, k iam notis, ex toto arcu l,e, minuas, & habebis arcum residuũ k,e, scitum, quare angulus e,h,k, scietur. Duo anguli intrinseci h, e,l, & e,h, k. iam noti aequipollent angulo e,g,k, extrinseco, quare ipse notus erit, qui est angulus inclinationis epicycli quaesitus. Ex angulo autem h,e,l, cognito cum latitudine astri minore, cognoscetur angulus inclinationis ecentrici ad eclypticam, quae fuerat demonstranda.

PROPOSITIO VIII.

Quantam latitudinem sive Venus sive Mercurius in omni eius ab auge epicycli distantia habeat perpendere.

¶ Veneri & Mercurio idem processus eademque figuratio inserviet. Igitur epicyclum e,t,d, in altero nodorum constitutum secet superficies plana eclypticae perpendiculariter insistens, & per centrum epicycli b, transiens. Sitque superficiei huius cum epicyclo sectio communis linea d,e. Sectio autẽ communis huic superficiei secanti cũ eclyptica sit linea a,b, ita quod b, repraesentet centrum epicycli in transitu ecentrici medio manentis, diametrum epicycli d,e, secet alia eius diameter h,z, ꝑpendiculariter, totaque superficies epicycli dictae superficiei secanti, ad rectos incidat angulos. Quo fit, ut omnis linea in superficie epicycli perpendicularis ad lineã d, e, superficiei eclypticae aequidistet, una duntaxat linea h,z, dempta, quae in ipsa eclypticae superficie iacet. Sit igitur planeta in puncto t, notam ab auge epicycli aut eius opposito habens distantiã. A quo quidem puncto t, ad sũperficiem eclypticae ꝑpendicularis t,m, demittatur, duoque puncta t, & m, centro mundi copulentur per lineas a,m, & a,t. Quaerimus itaque quantitatẽ anguli t,a,m, ex notis quibusdam rebus, scilicet angulo a,b,e, & ꝓportione lineae a,b, & b,e, distantiaque puncti t, ab altero duorũ punctorũ d, & e. Huius executionẽ facturus, si orthogonalẽ lineam à puncto t ad lineã d,e, ꝓtendemus, quae sit t,k. Itẽ ꝑpendicularẽ l,k, ad sũperficiẽ eclypticae, ꝑductis duabus lineis t,b, & l,m,

unde



unde consequitur quadrilaterum t,k. l, m. esse æquidistantium laterum & rectorum angulorum. Nunc syllogismo innitaris. Cum angulus e,b,t. notus supponatur, & angulus k. sit rectus, utraq; duarum linearũ t,k. & k,b. respectu semidiametri epicycli b, t. cognita erit, hinc l, m. linea data. Item trianguli k,b,l. angulus k,b,l. notus est per quintam huius, & angulus l. rectus, igitur k, l. nota erit respectu k, b. aut ei æqualis t,m. Linea quoq; l,b. nota erit, unde omnes respectu lineæ b,t notæ fiunt, & inde respectu lineę a,b. ex qua si lineam b,l. subtraxeris, manebit a,l. non ignota. Quæ cum linea l,m, propter angulum l. rectum, suscitabit lineam a,m, notam, & angulum l,a,m. cognitum. Qui quidem est angulus diuersitatis in longitudine. Ex linea autem a, m. scita iam & linea t, m. superius elicita constabit linea a,t. cum angulo t,a,m. qui est angulus latitudinis quæsitus.

Propositio IX.

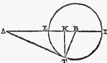
Inclinationem epicycli nihil erroris sensibilis motui longitudinis immittere.

¶ In principio noni libri dum habitudines orbium explanaremus, superficiem ecentrici á superficie eclipticæ nusquam recedere, superficiemq; epicycli in superficie ecentrici iacere supposuimus. Quod etiam fecimus dum p considerationes plerasq; occasiones diuersorum motuum cũtereremur quasi superficierum ad se inuicem inclinationes. Quę si essent, nihil uarietatis afferrent. Neq; id ante hunc locum experiendi fuit potestas, nondũ enim idonea apparuerunt media. Nunc uero huiusmodi rem absoluere nihil prohibet.

¶ Sit igitur circulus epicycli d,t. super centro b. imaginatus in superficie eclypticæ, Et in pũcto t. planeta ipse statuatur, notã habens à puncto e. distantiam. Ex qua quidem angulus t,b,k, notus fit. Sed angulus k rectus est, quare & k,t. & k,b. lineæ respectu b,t. cognoscentur, unde & respectu a,b. igitur residua a,k. haud ignota. Quæ cum linea k,t. suscitabunt lineam a,t. cognitam, quare etiam angulus b,a,t. datus fiet, qui est angulus diuersitatis, non quidem uerus, sed conferendus ad angulum diuersitatis b,a,m, uerum ex præcedenti notum. Inuenit autem Ptolemæus in Venere plurimã horum angulorum differentiam 2. m̃. In Mercurio uero tria minuta, Quæ uniq; erroris insensibilis uestigia censentur.

Propositio X.

Latitudines uniuersas trium superiorum dimetiri.



¶ Pro his tribus superioribus, quoniam inclinationes epicyclorum permixtæ sunt inclinationibus ecentricorũ, alia uia pergendum est. Sit igitur superficies plana erecta super eclypticam secans, epicyclum. Cuius quidem & eclypticæ sectio communis sit a,b. linea. Differentia uero communis ipsius cum superficie epicycli sit linea d,g,e. & sit centrum orbis signorum a. punctum, & centrum orbis reuolutionis punctum g. circa quod epicyclus d,e. z,h. lineetur, producta diametro eius h,z. orthogonaliter secante diametrum d,e. Sicq; epicycli superficies situetur, ut omnis linea in superficie epicycli perpendiculariter super lineam d,e, producta, superficiei eclypticæ æquidistet. Sit igitur arcus e, t. datus, distantiæ uidelicet planetæ ab opposito

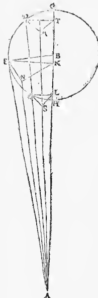
posito augis epicycli. A quo quidem puncto perpendicularem producto. Sed à duobus punctis t, & k, duas perpendiculares ad superficiem eclypticæ demitto, quæ sint t, l, & k, b. continuando duo puncta b, & l. Producatisq; lineis duabus a, t, & a, l, intendimus ex angulis inclinationis eccentrici & epicycli, & ex proportione lineæ a, g ad g, e ex situ planetæ in epicyclo angulum b, a, l, scilicet diuersitatis in motu longitudinis, & angulum t, a, l, latitudinis. Sed prius ad lineam a, g, demittam perpendicularem k, m, productis etiam duabus lineis g, t, & a, k. Ex triangulo itaq; g, k, t, recto angulo, cuius angulus t, g, k, notus supponitur, Vnaquæq; linearum t, k, & k, g, respectu g, t, semidiametri epicycli notam habebit quantitatem. Sed angulus k, g, m, inclinationis epicycli notus est, & angulus m, rectus, igitur duæ lineæ k, m, & m, g, respectu k, g, Et ideo respectu g, t, notæ ueniunt. Cum autē situs epicycli supponatur notus, erit proportio lineæ a, g, ad lineam g, t, cognita, Omnes igitur lineæ k, t, k, g, k, m, & m, g, respectu lineæ a, g, innotescent. Dempta autem m, g, iam nota, ex a, g, relinquitur a, m, non ignota. Ex qua cum linea k, m, nota ueniet linea a, k, propter angulum m, rectum, hinc etiam angulus m, a, k, scitus. Erat autem angulus g, a, b, inclinationis eccentrici cognitus, quare totus angulus k, a, b, notus erit. Et angulus b, rectus, igitur utraq; linearum k, b, & a, b, respectu a, k, prius notæ cognita dabitur. Item linea b, l, est nota, quoniam æqualis k, t, superius cognitæ. Est enim quadrangulum t, k, b, l, æquidistantium laterum, & notorum angulorum, ex lineis itaq; a, b, & b, l cum angulo b, recto, dabitur linea a, l, cognita, ideoq; angulus b, a, l, scitus, qui est angulus diuersitatis motus longitudinis.

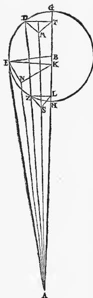
¶ Præterea ex linea a, l iam nota, & linea t, l, æquali k, b, pridem notæ, & angulo a, l, t, recto, prodibit linea a, t, scita, & angulus t, a, l, nequaquam ignorabitur, qui quidem est angulus latitudinis quæsitus. Quòd si angulū b, a, l, diuersitatis uerum, angulo diuersitatis qui dicitur, epicyclo in eclypti ca iacente conferemus, nullam aut insensibilem differentiā sentiemus. Ptolemæus namq; differentiam horum angulorum in Saturno & Ioue inuenit fer unius minuti, In Marte autem penitus insensibilem.

PROPOSITIO XI.

Maximam reflexionis latitudinem in puncto contactus addere.

¶ Facilitatis causa ponamus centrum epicy. h in superficie orbis signorum. Sitq; ipsum b, circa quod describatur epicyclus d, e, z, h. Ductaq; linea à centro mundi per ipsum epicycli centrum quæ sit a, b, g. Ducatur alia linea contingens epicyclum a, e. Alia item secans epicyclum in duobus punctis d, & z. A punctis uero d, e, & z, lineæ protendantur perpendiculares. Vna quidem ad superficiem orbis signorum d, m, secet e, n, & z, s. Aliæ uero d, t, e, k, & z, l, ad lineam a, d. Continuentur q; termini harum perpendicularium lineis t, m, k, n, & s, l. Ducanturq; linea a, n, itemq; linea a, s, m. Oportet enim hæc tria puncta a, s, m, in una recta linea esse, quoniam ipsa sunt in sectione communi superficiei orthogonaliter secantis eclypticam, & transeuntis per lineam a, d. Quibus ita dispositis ostendendum est, quod planeta in puncto e. existenti,



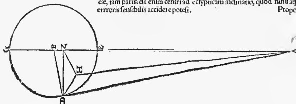


maxima reflexionis latitudo euenire solet. Sunt enim tres trianguli d,t,m, e,k,n, z,l,s, æquianguli, quoniam unusquisq; habet angulum rectum. Reliqui autem anguli æquales sunt, quoniam binę lineæ eos continentes inter se æquidistant. Erit igitur proportio e,k, ad e,n, sicut d,t, ad d,m, & sicut z,l, ad z,s. Sed maior est proportio e,k, ad e,a, quam d,t, ad d,a, itemq; maior quam z,l, ad z,a. Si itaq; a proportione k,e, ad e,a, quæ maior est proportione d,t, ad d,a, subtraxeris proportionem k,e, ad e,n, æqualem proportioni t,d, ad d,m, similiter proportionem t,d, ad d,m, reieceris ex proportione t,d, ad d,a, manebit proportio n,e, ad e,a, maior proportione d,m, ad d,a. Ipsaq; proportio n,e, ad n,a, maior ex simili medio ꝓportione z,s, ad z,a. Cum autem tres anguli a,n,e, a,m,d, & a,s,z, sint recti, erit angulus e,a,n, maior angulis d,a,m, & z,a,s. Simili uia probabis de reliquis planetæ in semicirculo g,e,h, sitibus, omnes uidelicet conferendo ad punctũ e.

PROPOSITIO XII.

Epicyclo in auge ecentrici aut eius opposito manente, quanta sit superficiei suæ ad superficiẽ ecentrici inclinatio de ꝓmere.

Venus & Mercurius hac in re unam suscipiunt dispositionem. In qua superficies epicycli sit circulus g,d,e, super centro b, inclinatus ad superficiem ecentrici. A centro autem orbis signorum prodeat linea a,d, contingens epicyclum in puncto d, & alia linea a,e,d, per centrum epicycli transiens, epicycliq; circũferentiam in duobus punctis g, & e, secans. Deinde a puncto d, tres lineæ producantur d,b, quidem semidiameter epicycli d,z, perpendicularis ad lineam g,e, & d,h, perpendicularis ad superficiem ecentrici. Punctum quoq; h, cum duobus punctis a, & z, cõtinuetur lineis h,z, & h,a. Erit autem h,z, necessario perpendicularis ad lineam g,e. Ex angulo igitur reflexionis d,a,h, quem præcedens demonstrauit in hoc situ planetæ accidere maximum, Quærimus angulum d,z,h, qui determinat inclinationem quæsitam. Ex tertia autem huius angulus d,a,h, notus concludebatur. Quia igitur proportio lineæ a,b, ad b,d, nota est erit & z,d, respectu utriusq; earum nota propter angulum a,d,b, rectum. Sed proportio a,b, ad a,d, iam notam, est ut proportio b,d, ad d,z, ex similitudine triangulorum, quare cum tres primæ sint notæ, erit quarta scilicet linea d,z, respectu reliquarum nota. Item propter angulum d,a,h, notum, & angulum h, rectum, fit nota proportio lineæ d,h, ad lineam d,a, unde linea d,h, ad lineam d,z, proportionem habebit notam. Cum autem angulus d,h,z, sit rectus, erit angulus d,z,h, cognitus, qui est angulus inclinationis quæsitus. Inuenit autem Ptolemæus hunc angulum in Venere quidem continere tres gradus, & medietatem gradus, ut quatuor recti sint 360. In Mercurio autem septem gradus. Non conturberis autem ex eo in tertia huius modi latitudines reflexionum respectu eclypticę consideratarum aggregauimus, & medietatem aggregati proposito præsenti adaptauimus. Cum enim centrum epicycli in his considerationibus non fuerit in superficie eclypticæ, tam parua est enim centri ad eclypticam inclinatio, quòd nihil ad eos erroris sensibilis accidere potest.



Proposit

PROPOSITIO XIII.

Maximum angulum diuersitatis uerae apud punctum contactus reperiri.

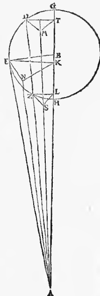
¶ Terminos quibus utemur, intellexisse consilium est. Angulum diuersitatis in longitudine æstimatum, uoco eum qui proueniret, si superficies epicycli in superficie eclypticæ iaceret, quemadmodum in fine undecimi supposuimus. Angulum autem diuersitatis uerum non imaginaberis, nisi perpendiculariter erexeris duas superficies planas ad eclypticæ superficiem. Quarum una centrum epicycli includat, altera uero per quemlibet circumferentiæ epicycli punctum incedat. Angulus enim quem connnebunt duæ sectiones communes harum superficierum duarum cum eclyptica, uocabitur & est angulus diuersitatis in longitudine uerus, quod duobus locis, epicycli scilicet, & planetæ ueris in eclyptica intercidat. Præsenti tamen proposito hunc angulum diuersitatis uerum, facilitate operationis persuasi, in superficie ecentrici considerabimus. Tanta est enim ecentrici ad eclypticam inclinatio, ut uarietatem sensibilem non adducat.

¶ Repetita igitur prorsus figura undecimæ huius, ostendendum est, quod angulus n,a,k, maior sit omnibus diuersitatum angulis in semicirculo g,e,h contingentibus. In ea enim undecima ostendebatur, quod proportio lineæ e,n, ad e,a, maior sit proportione lineæ d,m, ad lineam d,a. Fit igitur cõuersim proportio e,a, ad e,n, minor proportione d,a, ad d,m, quare quadrati e,a, ad quadratum e,n, minor erit quàm quadrati d,a, ad quadratũ d,m. Quadratum autem e,a, propter angulum e,n,a, rectum ualet quadrata duarum linearum e,n, & e,a. Similiter quadratum d,a, æquipollet duobus quadratis linearum d,m, & m,a. Fit igitur proportio duorum quadratorum n,a, & n,e, ad quadratum n,e, minor proportione duorum quadratorum m,a, & m,d ad quadratum m,d, unde diuisim minor proportio quadrati n,a, ad quadratum n,e, quàm quadrati m,a, ad quadratum m,d. Igitur etiam proportio lineæ n,a, ad lineam n,e, minor erit quàm linea m,a, ad m,d. Est autẽ proportio lineæ e,n ad n,k, sicut d,m, ad m,t, quare proportio n,a, ad n,k, minor est quàm m, a, ad m, t. Et conuersim maior concluditur proportio k,n, ad n,a, quàm t,m, ad m,a. Angulus igitur diuersitatis n,a,k, maior est angulo diuersitatis m,a,t. Idem inferes ubicunq; de semicirculo g,e,h, aliud ab e, punctũ signaueris, quod quidem proponebatur ostendendum.

PROPOSITIO XIIII.

Maximam differentiam angulorum diuersitatis, quorum unus estimatus, alter autem uerus, apud contactus punctum euenire.

¶ Apud punctum contactus aiebam. Non enim in ipso puncto semper maximam reperies huiusmodi differentiam, nisi in Mercurio. In Venere autem alibi plerunq; differentiam hanc maximã reperiri contingit, quemadmodum inferius paulo explanabitur. Sequar igitur nunc Ptolemæum, ponendo circulum epicycli g,e,h, super centro b. Centrum autem mundi punctus a, intelligitur, à quo ueniet linea a,g, per centrum epicycli, & linea e,a, contingens epicyclum in e puncto. Sitq; alius punctus epicycli ubilibet signatus d, quem itidem centro mundi copulabo per lineam d,a. Dein-





de à duobus punctis e,& d,binas educam perpendiculares. Vnas quidem ad superficiem ecentrici, quæ sint d,m,& e,n. Alteras ad diametrum epicycli d,t.scilicet & e,k. Terminosq; harum perpendicularium continuabo lineis m,t.& n,k. Sed & duo puncta m.& n.centro mundi copulabo per lineas m,a.& n,a. Ostendendum itaq; est more Ptolemæi, quod maior sit differentia duorum angulorum e,a,k. & n,a,k. quàm duorum d,a,t. & m,a,t. Cum enim trianguli e,k,n.angulus n.sit rectus, erit latus e,k.longius latere k,n. Resecetur itaq; ex e,k.æqualis k,n. quæ sit k,x. Ducta linea x,a.similiter sit t,l. æqualis t,m. Continueturq; punctus l.cum centro mundi a. Erit igitur angulus e,a,x.differentia duorum angulorũ e,a,k.& n,a,k. Est enim angulus x,a,k.æqualis angulo n,a,k.propter duo latera x,k.& k,a.æqualia duobus n,k.& k,a.& angulum a,k,x.& a,k,n.rectos. Similiter angulus d,a,l.differentia est duorum angulorum d,a,t.& m,a t. Si igitur excessus anguli e,a,x.super angulum d,a,l. consequeretur excessum proportionis lineę e,x.super proportionem lineæ d,l. ad lineam d,a.quemadmodum supponebat Ptolemæus, procederet intentum nostrum hoc pacto. Linea a,d.necessario secabit lineã e,k. secet igitur in r. A puncto e. ducatur æquidistans lineę a,r.quam necesse est concurrere cum k,a.quantum satis est continuata. Fiunt enim duo anguli apud k,& e.minores duobus rectis. Concurrat igitur e.in puncto p. Erit autem e,p.longior e,a.quoniam maiori angulo trianguli e,a,p.opponitur, quare proportio k,e.ad e,a. maior est proportione eiusdem k,e,ad e,p.k,e.autem ad e,p. est sicut k,r.ad r,a.siue d, t,ad d,a. Igitur maior est proportio k,e.ad e,a,quam d,t ad d,a. quòd etiam in undecima huius tanquam certum assumebatur. Proportio autem e,k.ad k,x.est sicut d,t,ad t,l.quoniam k,x.æqualis resecta est k,n.& l,t.æqualis t,m. Euersim igitur proportio e,k.ad e,x. est ut proportio d,t.ad d,l. Proportio autem e,k,ad e,a.constat ex duabus, proportione scilicet e,k,ad e,x.& proportione e,x.ad e,a. Similiter proportio d,t.ad d,a. Aufferendo igitur ab inæqualibus æqualia, utrobiq; scilicet proportionem unam, manebit proportio e,x ad e,a,maior proportione d,l.ad d,a. Quòd si consequentia Ptolemæi recta esset, sequeretur euestigio angulum e,a,x.superare angulum d,a,l.quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XV.

Maximam huiusmodi angulorum differentam Mercurio in puncto contactus infallibiliter accidere.

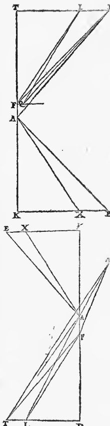
¶Confusionis tollendæ gratia, duos triangulos e,a,k.& d,a,t.in figura præcedenti multiplicatos hic segregabo. Eo tamen pacto, ut in a.puncto coincidẽt. Quia igitur in Mercurio angulus e,a,k est minor medietate recti, maximus enim diuersitatis suæ angulus, qui ab epicyclo pendet 24.gradibus, ut quatuor recti sunt 360. non excedit, erit angulus d, a, t. multo minor medietate recti, cum ipse sit minor angulo e, a, k. unde etiam angulus a, e, k. maior erit angulo a, d, t. cum uterq; angulorum k.& t.sit rectangulus. Angulus igitur d,t,f.æqualis sit angulo a,e,k.ductis lineis d.f.& l,f.erunt itaq; duo trianguli a,e,k,& f,d,t. æquianguli, quare proportio a,e. ad e,k,erit ut proportio f,d.ad d,t. Sed proportio e,k.ad e,x.est ut proportio t,d.ad d,l.quemadmodum in præcedenti firmatum est. Per æquam igitur proportionalitatem concluditur proportio a,e. ad e,x. æqualis proportioni f, d, ad d,l. Sed angulus f, d, l. æqualis ponebatur a, e, x. duo igitur trianguli

trianguli a,e,x.& f,d,l. erunt æquianguli, & erit angulus a,x,e. æqualis angulo d,l,f. similiter angulus e,a,x. æqualis angulo d,f,l. Angulus autem a,x,e, ualet angulum rectum cum angulo k, a, x. qui minor est medietate recti quare, & angulus f,d,l, eosdem ualet. Item angulus d,a,t. minor est medietate recti, unde duo anguli d,l,f.& d,a,t. minores sunt duobus rectis. Circuli igitur circumscribentis triangulum d,l,f. circumferentia secabit lineã l,a. Non enim potest hæc circumferentia ire per punctum a. sic enim duo anguli oppositi d,l,f,& d,a,f. quadranguli d,l,f,a. inscripti circulo essent minores duobus rectis. Si uero transiret infra a. iterũ longe minores essent duobus rectis, quod contrarium est uicesimæ primæ tertij Euclidis. Secet igitur dicta circumferentia lineam l,a. in puncto q. producta linea d,q. cum linea q,f. Erunt itaq; duo anguli d,f,l.& d,q,l. in circumferentia consistentes, & in arcum unum cadentes inter se ęquales. Sed angulus d,q,l. extrinsecus ad angulum d,a,q. maior est eo, quare etiam angulus d,f,l. maior est angulo d,a,l. Sed erat angulus d,f,l. æqualis angulo e,a x. igitur angulus e,a,x. maior est angulo d,a,l. cuius petebatur demonstratio.

PROPOSITIO XVI.

In Venere autem maximam huiusmodi angulorum differentiam extra punctum contactus plerumq; reperiri necesse est.

¶ Resumo figuram præcedentem nihil prorsus uariando. Angulus autem k,a,x. centro epicycli in auge ecentrici constituto, minor est medietate recti, quemadmodũ ex secunda decimi trahitur. Ibi enim angulus ille concluditur 4. gra. & 48. minu. completi. Tunc igitur uelut in Mercurio maxima huiusmodi angulorum differentia in puncto contactus inuenitur. Dũ uero angulus k,a,e. maior est medietate recti, quod equidem in multis epicycli sitibus accidit, possibile est dare punctũ circumferentię epicycli, in quo differentia dictorum angulorum maior est, quàm ea quæ solet fieri in puncto contactus. Sit enim uterq; duorũ angulorum k,a,x. & k,a,e. maior medietate recti, quod utiq; possibile est. Angulus uero d,a,t. sit medietas recti Fretus itaq; medijs in pręcedenti absumptis, concludam angulum d,l,f. ęqualem angulo a,x,e. Sed angulus a,x,e. maior est recto, & medietate recti. Ipse enim æquipollet duobus angulis k. scilicet recto, & k,a,x. qui ex hypotesi maior est medietate recti. Et quia angulus d,a,t. ponebatur medietas recti erunt duo anguli d,l,f. & d,a,f. maiores duobus rectis. Circumferentia igitur circuli circumscribentis triangulum d,l f. non secabit lineam l,a. Si enim secabit eam, sit ut in puncto q productis lineis f q & d,q. ut in figura precedentis, erunt duo anguli d,l,f & d,q,f. æquales duobus rectis. Sed idem angulus d, l, f. cum angulo d,a,f. erunt maiores duobus rectis, quare angulus d,q,f. minor est angulo d,a,f. quod est impossibile per uicesimam primã primi Euclidis. Neq; transibit per a. sic enim idem esset maius seipso. Transeat itaq; infra a. & continuetur l,a. donec occurret huic circumferentię ad imaginationem in puncto s. Productis autem lineis f,s. & d,s. erit angulus d,s,l. æqualis angulo d,f,l. cum in circumferentia consistentes, in unũ cadant arcum. Sed angulus d,a,l. maior est angulo d,s,l. extrinsecus intrinseco, igitur & maior angulo d,f,l. qui erat æqualis angulo e,a,x. Si igitur à centro mundi duarum linearum exeuntium, una per centrum epicycli, alia uero epicyclum secans transeat, quæ medietatem anguli recti contineant,



fit ut in utroq; puncto sectionum maior accidat dictorum angulorum differentia, quàm in ipso puncto contactus. Nō itaq; in puncto contactus semper accidet plurima horum angulorū differentia, sed quandoq; extra, quod erat deducendum. Quôd si posueris angulum d,a,t. minorē medietate recti, equalem tamen angulo a,x,k. qui etiā minor est medietate recti, reliquis ut ante manentibus, transibit circumferentia circuli circumscribentis triangulum d,l,f. per punctum a. & erit ad ultimū angulus e,a,x. æqualis angulo d,a,l. Huius autem deductionem ipse enitaris, similis est enim prioribus.

PROPOSITIO XVII.

Quanta ut plurimum possit inueniri angulorum huiusmodi differentia concludere. Vnde liquebit reflexionem epicycli nihil uarietatis sensibilis motui longitudinis immittere.

¶Dum superius in nono, & decimo occasionibus diuersorum motuum Veneris, & Mercurij reperiendis operam dedimus, superficiem epicycli in superficie eclypticæ comprahendi supposuimus. Non autem ita est, secundum quod in hoc libro ostendimus. Inuestiganda igitur nobis est maxima differentia angulorum longitudinis, quorum unus accideret, si epicyclū in superficie eclypticæ poneremus, alius uero si poneremus ei inclinationem ut sciamus refellere maledicta huic diuino studio aduersantium, qui supposita fundamenta suspicantur infirma. Dabunt enim ueniam, si error ille quē Astronomo imputant, insensibilis fuerit. In hoc enim quiescendum est, cum in hac arte punctum geometricum siue præcisionem attingendi non sit potestas, instrumentis id efficientibus. Nunc autem tametsi plurima huiusmodi angulorum differentia non semper in puncto contactus accidat, cum Ptolemæo clarissimo stabimus, facilitate operationis persuasi, ac si ea differentia in puncto contactus fuerit maxima.

¶Figurationem igitur duodecimæ huius resumamus. In qua propter angulum a,d,b. rectum, & duas lineas a,b. & b,d. inter se notas, linea a,d. nota erit, & angulus diuersitatis b,a,d. æstimatus, ac si superficies epicycli sit in superficie eclypticæ, cognitus fiet. Est autem proportio b,a. ad a,d. ut b,d. ad d,z. Ex tribus itaq; notis, quarta scilicet d,z. haud ignorabitur. Ex angulo etiam d,a,h. maximæ scilicet latitudinis, & angulo h. recto, nota fiet utraq; linearum d,h. & h,a. & duæ lineæ d,z. & d,h. lineam z,h. notam suscitabunt, quæ deniq; cum h,a. linea, lineæ z,a. cognoscendę uiam parabunt. Vnde quoq; angulus z,a,h. cognitus erit. Quem si angulo b,a,d. pridē scito conferas in Venere differentiā unius minuti, recitante Ptolemæo, in Mercurio uero sex minutorum reperies. Quæ quidem differentiæ parui pendendę sunt. Et hæc declaranda proposuimus.

PROPOSITIO XVIII.

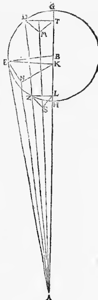
Quæ pro inclinatione superficiei epicycli ad superficiem ecentrici determinata sunt, an considerationibus respondeant sensualibus indagare.

¶Quærendo angulum inclinationis, unde latitudo reflexionis, posuimus epicyclum in longitudine ecentrici media. Nunc autem seruato eodem inclinationis angulo, ponemus epicyclum primo in auge ecentrici,

postea

postea in eius opposito. Er per opus numerorū inuestigabimus, quanta pos sit utrobiq; maxima prouenire reflexio propter epicycli huiusmodi inclinationem. Quòd si reperiemus latitudines reflexionis maximas æquales his, quæ sensuali obseruatione depræhendimus, non iniuria laudabimus, & approbabimus inuentionem dictæ inclinationis. Qua quidem inclinatione reflexionis latitudines ad cæteros planetæ situs quoslibet eliciemus.

Figura igitur qua usi sumus circa duodecimam huius resumentes, ex lineis a,b. & b,d. notis, cū angulo a,d,b. recto, sciemus lineam a,d. Siue enim ponamus epicyclum in auge ecētrici, siue in augis opposito, lineam a,b. per ea quæ in nono, & decimo explanata sunt, respectu semidiametri epicycli cognitam intuebimur. Cum autē sit proportio a,b. ad a,d. ut b,d. ad d,z. erit linea d,z. propter reliquas tres scitas cognita. Ex duodecima autem huius angulum d,z,h. notum fecimus, quare cū angulus d,h,z. sit rectus, erit d,h. respectu d,z, & ideo respectu d,a. cognita. Sed angulus a,h,d. rectus est, igitur angulus d,a,h. cognitus erit, qui est angulus reflexionis quæsitus. Numero autem Ptolemæus didicit angulum d,a,h. ad augem ecentrici Veneris 2. gr. & 27. mi. ad augis autē oppositum 2. gr 34. mi. Reflexio itaq; per hanc operationem ad augem ecentrici inuenitur minor ea, quam longitudini mediæ uendicauimus in tribus minutis, in opposito autē augis maior eadem in quatuor minutis. Sed neq; tria, neq; quatuor minuta sensu compræhendere possumus, bene igitur stat negocium Veneris. Mercurius autem in auge ecentrici, si numero Ptolemæi credimus, habet reflexionem 2. gar, & 17. mi. In opposito augis 2. gr. 46. mi. Ecce minor est reflexio hic in tredecim minutis, & maior ibi in sedecim, ea quam in longitudine media posuimus. Diminutio quidē in quarta parte gradus ferè accidit, & additio; quæ satis respondent experimentis instrumentorum. Bene igitur res se habet circa Mercurium, quod dudum optauimus.

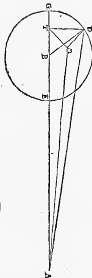


PROPOSITIO XIX.

Maximus angulus diuersitatis in longitudine ad maximum angulum latitudinis, eam ferme proportionem suscipit, quam alius quispiam longitudinis angulus ad angulum latitudinis sibi correspondentem.

¶ Nostro proposito undecimæ huius figuratio inseruiet. In qua angulus e,a,k. diuersitatis in longitudine maximus ad angulum latitudinis e,a,n. cā ferè proponitur habere proportionem, quam habet angulus d,a,t. ad angulum d,a,m. aut quilibet alius longitudinis angulus ad angulum latitudinis sibi correspondentem. Intelligantur enim duobus triangulis e,a,k. & e,a,n circumscribi duo circuli, quos æquales esse constat, cum unam habeant diametrum, scilicet lineam e,a. quod uterq; angulorū a,k,e. & a,n,e. rectus sit. Similiter duobus triangulis d,a,t. & d,a,m. circulos duos circumscribamus qui pari ratione sibi æquales probabuntur. Est autē proportio lineæ k,e. ad lineam e,n. sicut proportio t,d. ad d,m. Sed k,e. ad e,n proportio est ferè ut proportio suorum arcuum, Itemq; proportio chordarum t,d. & d,m. ut suorum arcuum ferè, propter paruitatem earum, quare arcus quem chordat linea k,e. ad arcum quem chordat e,n. est ut proportio duorum arcuum, quos chordant t,d. & d,m. Horum autem arcuum proportio est ut angulorum in circumferentia super puncto a, consistentium, & in eos arcus cadentium;

cum circuli bini sunt æquales, quare angulus e,a,k. ad angulum e,a,n. ferè proportionem habebit eam, quam angulus d,a,t. ad angulum d,a,m, quod erat concludendum. Vnde manifestum est, quòd cognitis duobus angulis e, a, k. & e, a,n. cum singulis angulis diuersitatum in longitudine cognoscentur singulę reflexionum latitudines, quarum gratia præsens cudebatur theoreuma.



PROPOSITIO XX.

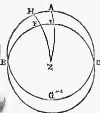
Data planetæ ab auge epicycli distantia, angulum reflexionis eius dimeriri.

¶Epicycli circulum g,d,e. secet linea a,g. per centrum mundi a. & centrum epicycli b. transiens. Sitq; planeta in d. puncto notam habens à puncto g. quod est aux epicycli, distantiam, ductisq; perpendicularibus d,t. quidem ad diametrum epicycli, & d,m. ad superficiem ecentrici, protrahantur lineæ a,d.a,m. & t,m. cum semidiametro epicycli b, d. Ex angulo igitur g, b, d, noto, & angulo t, recto, linea d t. respectu semidiametri epicycli nota ueniet cum linea t,b. unde etiam tota a,t. hoc respectu scita erit, quæ cum linea d,t. suscitabunt a,d. cognitam. Item ex angulo d,t,m. inclinationis epicycli noto, & angulo d,m,t. recto, erit d,m. linea respectu d,t. & ideo respectu a,d, cognita. Quare cum angulus a,m,d. sit rectus, inuenietur angulus latitudinis d,a,m. numeratus. Pariformiter ad reliquos planetæ situs operaberis. Si igitur incertitudinem, quam antecedens præ se fert propositio horreas, hanc consule præsentem, quæ ambigui nihil admittit.

PROPOSITIO XXI.

Minuta proportionalia latitudinum adaptare.

¶Vniuersa de latitudinibus superius data, posuerunt epicyclum aut in maximarum punctis latitudinũ, aut in nodis. Pro locis autem medijs nihil actum est. Si igitur ad loca media latitudines singulas eniti uolemus, angulum inclinationis epicycli ad superficiem ecentrici præsciamus necesse est, non enim inuariatus manet ille inclinationis angulus, ut erat in termino boreali, aut meridionali, aut in nodis. Verum huiusmodi inclinationes ad omnem epicycli situm in ecentrico inuenire, labor est non modicus. Cogitandum igitur erat de alio medio, quo latitudines ad situs epicycli ceteros prope uerum addiscerentur facile. Eam autem habere debuit medium illud conditionem, ut quemadmodum latitudines maximę propter motum epicycli decrescunt in alijs sitibus, ita & medium istud proportionabiliter facit. Quo quidem fit, ut cognito decremento istius medij, palam fiat quantum latitudines ipsę decreuerunt.



¶Vt autem hæc res cognitu facilior habeatur, exemplari positione utemur. Sit igitur eclypticæ circulus a,b,g,d. super quem inclinatus sit circulus decliuis Saturni, quibus centrum mundi commune sit. Polus eclypticæ sit punctus z,a. quo demittantur duæ quartæ circulorum magnorũ. Vna quidem z,a, per punctum maximę latitudinis, terminum scilicet borealem incedens secando circumferentiam circuli decliuis in puncto e. Altera uerò z,h. secans circulũ decliuem in puncto f. Quemadmodum itaq; quælibet Saturni latitudo, dũ epicyclus in e. ponitur eueniens, pedetentim decrescit, procedente epicyclo ab e uersus b. nodum, donec ibi manens nulla fiat. Ita arcus circuli per polum eclypticæ transeuntis, qui eclyptica & termino boreali

reali

reali intercipitur, paulatim minuitur, donec in puncto b. nullus reperiatur. Arcus igitur dicti, & latitudines ipsę uidentur habere proportionalē quandam colligantiam, ita ut quantum arcus ille decrescat, tantum proportionabiliter, & latitudo ipsa censeatur decreuisse. Igitur illi arcus collati ad arcum e,a. idonea fient media ad conijciendum quantum latitudo quęlibet diminuta sit, minutaq; proportionalia uocabuntur non iniuria. Quae si in numeris, ad operationem accōmodatioribus cognoscere uoles, hanc audi doctrinam. Ex arcu e,a. notus fiet arcus f,h. non aliter quā in latitudinibus Lunae particularibus actum est. Pone igitur arcū e,a. 60. mi. & quot de huiusmodi minutis in arcu f,h. inueniantur addiscas. Ipsa enim erunt minuta proportionalia ad situm epicycli in f. puncto, quae quantum minuunt ex totis minutis proportionalibus, scilicet 60. tantum etiam proportionabiliter quęlibet latitudo planetae ibi perueniens, minuit ex altitudine sibi correlatiua, quam dat epicydus in puncto e. constitutus. Ptolemaeus tamen, qui non modo inueniendis rebus ingenium habuit, sed & inuentis subtiliter utendi, accepit uniuersas Lunae latitudines iam dudum numeratas, & quemadmodum totam latitudinem quinq; scilicet graduum in 12. multiplicauit, ut proderent tota minuta proportionalia 60. ita singulatim reliquas omnes latitudines duodecies repetiuit, ut caeteris locis sua fabricaret minuta proportionalia. His itaq; minutis proportionalibus in omnibus latitudinibus reliquorum situum uti solemus, ueluti tabularū explanatores praecipiunt, quare &c.

PROPOSITIO XXII.

Circa apparitiones planetarum atq; occultationes postremo speculari.

¶Non iniuria Ptolemaeus apparitionibus planetarū, atq; occultationibus locum uendicauit postremum, post latitudines uidelicet iam explanatas, quibus praetermissis, haec scientia apparitionum, & occultationum attingi nequit. Quicquid igitur superius in fine octaui libri de apparitione, & occultatione stellarum fixarum diximus, hoc in loco repetitum uolumus. Quemadmodū enim illae nunc apparentes sero post Solis occasum, aliquando disparere incipiunt, Sole ad eas accedente, inde uero aliquamdiu latent, postea uero Sole ab eis recedente, mane iterum apparere incipiunt: Ita & quinq; stellae erraticae faciunt, differenter tamen. In stellis enim fixis accessus Solis ad eas, siue recessus ab eis, occultationis siue apparitionis duntaxat est occasio, quod etiam in tribus planetis superioribus commune est. Verū in Mercurio atq; Venere copiosior est apparitionis uel occultationis occasio. Illi enim non modo propter Solem ad eos accedentem aut ab eis recedentem has habent passiones, scilicet & ipsimet Soli appropinquantes, aut eum fugientes, hoc passionis genus sibi inferunt. Quo fit, ut sicut stellis fixis simplices eueniunt illae passiones, ita & n ibus superioribus. Veneri autem, & Mercurio geminatae. Tres enim superiores occultationē patiuntur uespertinam, & apparitionem matutinam, uelut stellae fixae. Venus autē & Mercurius apparitionem non modo matutinam, scilicet & uespertinam occultationem, itemq; geminam sustinere comperiuntur. Vt igitur his passionibus scitu iocundissimis, priusquā euenirent, tempera praefigere disceret Astronomus, Inquirendū erat mediū unū, cuius praecognitio tēpera apparitionū, & occultationū nobis aperiret. Ipsum autē non potuit esse arcus eclipticę Soli & stellę primū appa[re]nti interiacens. Nō enim potest esse unicus ad oēs quinq; erraticas, qm̄ stella maior in principio apparitiōis suę aut occultatiōis

 minus

minus à Sole distare cognoscitur quàm stella minor. Sed & in una stella uarietio reperitur. Eadem enim stella nunc in eclyptica existens, nunc uero ab eclyptica latitudinem habens, uariam habet à Sole distantiã initio apparitionis aut occultationis suæ. Itemq; uariam si nunc septentrionalem habuerit latitudinem, nunc meridionalem. Minori enim arcu à Sole distat stella primum apparens, si latitudinem habuerit septentrionalem, quàm si in eclyptica constituta fuerit, aut extra eam uersus meridiem.

¶Præterea si stellæ non fuerit latitudo aliqua, aut si latitudo fuerit una, tamen horizon alius aliam stellæ primum apparentis à Sole facit distantiam. In uno deniq; horizonte propter uariam eclypticæ super horizonte inclinationem idem euenire nemo dubitat. Inuenit autem Ptolemęus mediũ utum, quod uariationem non patitur, nisi secundum magnitudines stellarũ. Arcum uidelicet circuli magni per polos horizontis, & Solem transeuntis in principio apparitionis siue occultationis. Arcum inquam qui inter Solem sub horizonte existentem, & horizontem ipsum clauditur. Quem quidem arcum ex officio suo, uti etiam superius in octauo libro, arcum uisionis nuncupabimus. Qui quãtus unicuiq; debeatur, qualiterq; proposito seruiet nostro, inferius aperietur.

PROPOSITIO XXIII.

Arcum Visionis studiosè percunctari.

¶Quemuis planetarum initio apparitionis suæ aut occultationis obseruã, quantum uideli.et à Sole secundum Zodiaci longitudinẽ remoueatur. Et siquam latitudinem habeat, addisce cuiuscumq; partis, an septentrionalis siue meridionalis existat. Obseruationes autẽ huiusmodi eò amplius laudabo, quò Cancri uicinores sunt initio, in ipso autem Cancri principio commodissime habebuntur. Eo enim in loco dum Sol extitit, aëri mediocris accidit serenitas. Inuenta igitur distantia inter Solem, & stellam primũ apparentem, eas quę duodecimæ octaui libri seruiebant, repete figuras. Primam quidem si latitudine careat planeta, secundam autem si latitudinẽ habuerit. Quid multis moror? ad eam duodecimã prorsus fugies. Ibi enim quicquid facto opus est intueberis. Inuenit autem Ptolemæus chaldeorum uetustissimas ad hanc rem considerationes, quas in Syria habitas confitetur. Ex quibus trahitur, quòd Saturnus initio apparitionis suæ in principio Cancri manens, distat à Sole 14. gr. Iupiter autem primum apparens in eo loco distat à Sole 12. gr. & tribus quartis unius gradus. Mars uero 14. gr. & medietate gradus. Sed Venus in eo loco uespere oriens, à Sole remouetur 5. gr. & duabus tertijs unius gradus. Mercurius autem à Sole iam distans 11. gr. & duabus tertijs, in dicto Zodiaci loco constitutus, serotinam habet apparitionẽ. Ex his distantijs unicuiq; planetarum suum uisionis arcum elicuit. Saturno quidem 11 gr. Ioui 10. Marti autem 11. gr. & dimidium ferè. Veneri 5. Mercurio 10. gr. Constat igitur ex his, arcum uisionis Veneris minorẽ esse maxima eius latitudine, quæ reperitur 6. gra. & 20. mi. dum in opposito augis epicycli fuerit. Quo fit, ut ipsa quandoq; mane appareat ante ortum Solis, quando tamen nondum ad oppositum augis epicycli peruenit. Vnde etiam locum eius profundiorem oportet esse, in eclyptica uero distantiorẽ à principio arietis, quàm locum Solis. Quod utiq; miraberis, nisi iam dictum Veneris singulare accidens inspexeris. Reliquis autem planetis hoc non reperitur commune. Cuilibet enim eorum maior debetur uisionis arcus, quàm

sit eius maxima latitudo, nequaquam igitur mane apparebunt, nisi Sol profundior in Zodiaco quam aliquis eorum reperiatur.

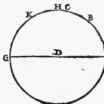
PROPOSITIO XXIIII.

Quantus arcus eclypticæ Soli, & planetæ primum apparenti aut disparenti interiaceat, siue latitudinem ab eclyptica habeat, siue non, explorare.

¶ Quod præsens addiscendum proponit, tres ultimæ octaui libri aperusissime docuerunt. Eas igitur, ne pluri obtundaris sermone, consuluisse expediet.

PROPOSITIO XXV.

Tempus quod est ab occasu uespertino ad ortum matutinum alicuius trium superiorum mensurare.



¶ Ad huius rei inuestigationem sit circulus eclypticæ a, b, g, super centro d. Locus planetę serô primum disparentis sit b. & locus Solis a. Ex puncto itaque b. noto per præcedentem habetur a, b. notus, quo uidelicet planeta ipse distat à Sole. Ex quo denique arcu scietur, in quanto tempore Sol describet arcum a, b. Interea tamen planeta non quiescet, moueatur itaque ad punctum c. Sole igitur punctum b. attingente, planeta erit in c. Ex distantia autem eorum scilicet arcu b, c, inuenies tempus in quo Sol describit arcum b, c. Quo descripto, planeta erit in h. puncto propter motum eius in hoc tempore. Ita consequenter procedes, donec ad sensum uidebuntur coniuncti. Sint ergo nunc coniuncti uerbi gratia Sol, & planeta in puncto h. Ab instāti igitur occultationis usque ad instans coniunctionis Sol descripsit arcum a, h, notum, & planeta arcum b, h. notum, tempusque in quo dicti arcus describuntur, per ea quæ iamdudum superius dicta sunt, notum fiet. Quo duplato habebis prope tempus totum, quod est à principio occultationis usque ad principium apparitionis. Quòd si præcisius habere uelis tempus illud, pone arcum k, h. æqualem arcui b, h. Erit igitur in principio apparitionis planeta aut in k. puncto, aut insensibiliter ab eo distabit. Per præcedentem igitur inuenias distantiam inter Solem, & planetā in principio apparitionis suæ, eo in k. puncto existente. Sitque distantia illa k, g. aggregatis itaque tribus arcubus a, b. b, k. & k, g. iam notis, resultabit notus arcus b, g. totus, quem in quanto tempore Sol peragrare potest non ignorabis, si tertium huius operis librum satis uidisti. Et illud tempus erit à principio occultationis usque ad principium apparitionis, quod quærebamus. Facilius tamē hæc omnia comparabis, si motum planetæ uerum in uno die à motu Solis unius diei subtraxeris, & per residuum diuiseris arcū ab. Exibit enim tempus, quod inter principiū occultationis, & tempus coniunctionis comprehenditur. Quo duplato, tempus totius occultationis integrabitur.

¶ Aut si præcisius totius occultationis tempus habere uoles, ad tempus illud, quod uidelicet inter principium occultationis, & coniunctionem est, inuenias motum planetæ uerum, quem hic repræsentat arcus b, h. Et eum dupla, ut habeas locum planetæ in principio apparitionis. Ex quo denique distantiam eius à Sole, ut prius inuestigabis. Qua diuisa per superationem Solis in uno die, exibit tempus, quod est inter instans coniunctionis, & instans apparitionis. Coniunge igitur hæc duo tempora, & habebis intētum.

PROPOSITIO XXVI.

Ab

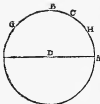
Ab Occasu matutino Veneris siue Mercurij usq; ad ortum uespertinum, quantum fluere temporis oporteat inuestigare.

¶Neq; figuratio huius propositi neq; executio in ullo à præcedenti differunt, nisi quod ubi prius ponebas Solem, nunc ponas Venerem aut Mercurium. Vbi uero in præcedenti planetæ locum dabas, nunc Solem ipsum collocabis. Sicut enim sol tribus super oribus appropinquans, eos cogit occidere, ita Venus, & Mercurius Solē insequentes, suæ disparitionis sunt occasio. Quòd & similiter de ortu accidere manifestum est. Verum hīc numeramus tempus, quod fluit ab occasu matutino usq; ad ortum uespertinum. Præcedens autem mensurare docuit tempus occasui uespertino, atq; ortui matutino interiacens. Hoc autem qualitatem processus siue operationis nequaquam alterat, igitur habes quod proponebatur.

Propositio XXVII.

Tantum temporis ab occasu Veneris aut Mercurij uespertino usq; ad ortum matutinum transire debeat enodare.

¶Duæ præcedentes docuere tempora, in quibus planetas constat semper esse directos. In tempore autem quod præsens eliciendū proponit, planeta uterq; retrogradus inuenitur. Quare aliā operandi uiā res ipsa postulat In hac autem & præcedentibus duabus, locuti sumus, ac si Mercurius quatuor semper habeat apparitionum, & occultationum tempora, quemadmodum Venus. Quod equidem non accidit, ut infra determinabitur.



¶Sit igitur propositi habendi gratia circulus eclypticæ a, b, g, super centro d. In quo punctus b. locum stellæ uesperæ primū disparentis significet à uero loco Solis. Per uicesimam quartam itaq; huius inueniatur arcus a, b. quo quidem à Sole distet stella. Et quia planetam hoc in situ retrogradū esse liquet, sit ut ab instanti occultationis usq; ad instans coniunctionis eius cum Sole contra successionem signorum descripserit arcum b, c. ita ut planeta ipse, & Sol in puncto c. coniungantur. Totum igitur arcum a, b. Sol & planeta coniunctim descripsere. Et ideo motum planetæ in uno die motui Solis in uno die adijcias, & in collectum ex eis arcum a, b. distribue, exibit enim tempus futurum inter principium apparitionis, & instans coniunctionis. Quo duplato, ut breuius habeatur opus, tempus quod occasui uespertino ortuiq; matutino interiacet conflabitur. Aut præcisius operaturus quantitatem arcus b, c. ex tempore, quod occasui uespertino, & coniunctioni interest, addiscas. Cui iam cognito arcum c, h. contro signorum successionem æqualem statuas. Erit enim prope uerum h. locus stellæ mane apparentis. Cuius iterum à puncto g. loco scilicet Solis distantiam uicesima quarta huius notam efficiet. Quia autem ab instanti coniunctionis usq; ad instans apparitionis matutinę totus arcus b, g. iam notus, à Sole & planeta una peragratur, cum more pristino in collectum ex motu planetæ motuq; Solis in uno die partiaris. Exibit enim tempus, quod cadit inter coniunctionem, & matutinam apparitionem. Hæc igitur duo tempora aggregata, tempus futurum inter occultationem uespertinam, & apparitionem matutinā integrabunt. Quod quidem hoc theoremate efficere instituimus.

Propositio XXVIII.

Quòd

Quòd ea quæ pro apparitionibus atq; occultationibus Veneris asseruimus, experimentis consonent uisualibus promulgare.

¶Venus circa principium piscium in opposito augis epicycli existens, dum scilicet latitudinem septentrionalem habet sex gr.& 20.m̄. comperta est latere sub radijs solaribus ad duos duntaxat dies. Ita quòd ab occasu eius uespertino ad ortum eius matutinum duo intercipiantur dies. Quòd equidem præter oppositionem accidit, & admirabile uidetur, nisi causam rei aspicias. Cum ipsa, quemadmodum compertum est circa principium uirginis in opposito augis epicycli existens, dum scilicet latitudinē meridianam habet 6.gr.& 20.mi.nequaquam appareat in spacio sedecim dierum, qui sunt ab occasu uespertino usq; ad ortum eius matutinum.

¶Si itaq; uoles explorare, an ea quæ determinata sunt de occultationibus, & apparitionibus istis respondeant experimentis, sic procede. Ad principium occultationis per uicesimam quartam huius elice distantiam planetæ à Sole, similiter ad principium apparitionis, ex quibus per præcedentem faciliter numerabis tempus, quod occasui uespertino atq; ortui matutino intererit. Aut si placet, inuenta distantia planetæ à Sole in occasu uespertino, quæ est tanquam angulus diuersitatis distantiæ certæ Veneris ab opposito augis epicycli correspondens. Nam centrum epicycli, & Sol ipse fere in uno loco Zodiaci secundum longitudinem situm habent. Huic deniq; angulo diuersitatis, quantus apud oppositum augis epicycli arcus respondeat addiscas. Tantum enim arcum oportebit describi per planetam ab occasu uespertino usq; ad coniunctionem eius cum Sole. Huiusmodi quoq; epicycli arcum inuenias ad principium apparitionis, aut prius inuentum dupla. Habebis enim, quantum arcum circumferentiæ epicycli planeta describit ab occasu uespertino usq; ad ortum eius matutinum. Ex quo tandem quæsitum tempus elicies quam facillime. Ptolemæus itaq; numerando reperit huiusmodi arcum, Venere in principio piscium existente, unius gradus, & quartæ partis gradus unius, cui respondent duo dies fere. Ad principium autem uirginis inuenit huiusmodi arcum 10. gra. quibus de tempore debentur 16. dies. Bene itaq; respondent experimentis superius explanata, quod optauimus declarandum.

PROPOSITIO XXIX.

In Mercurio deniq; idem attentare.

¶Compertum est, quod Mercurio in principio Scorpionis existenti, & maximam quam ibidem habere potest à Sole distantiam habenti, non accidat ortus uespertinus. Sed & in principio Tauri existens, uisus est nō habere ortum matutinum, quamuis esset in maxima Solis elongatione. Si igitur conclusiones, quas hactenus apparitionibus, & occultationibus adaptauimus, huiusmodi consonabunt experimentis, digne erunt nimirum quibus fidem habeamus. Igitur per uicesimam quartam huius, ut quam breuissime dicam, inueniatur arcus eclypticæ, quem necesse est Soli, & Mercurio circa principium Scorpionis existenti interiacere, ad hoc, ut stella ueré oriatur. In eo quoq; loco numeretur maxima, quam Mercurius à Sole potest habere in eo situ elongatio, per ea quæ in fine

duodecimi

duodecimi libri explanata sunt. Quòd si hęc maxima Mercurij à Sole elongatio minor fuerit ea distantia, quam exigit uespertina apparatio, certum habebimus, Mercurium in eo loco constitutũ, sero oriri non posse. Ipse enim tantum euadere non potest solares radios, ut lumine suo uisum moueat. Et si illud Mercurio maxime à Sole remoto non potest accidere, multo minus accidet ei à Sole minus distante.

¶Pro ortu autem matutino prorsus agamus similiter. Ptolemaeus itaq; Mercurio in principio Scorpionis existenti, numerauit arcum apparitionis suæ 22. gra. ferè, hoc est, Mercurium in eo loco apparitùrum distare oportuit à Sole per 22. gr. Verum plurima quam ibi à Sole potest habere 20. gr. & 52. minuta complectitur, non potest igitur Mercurius apparitionis suæ terminum attingere. In principio deniq; Tauri apparitionis suæ matutinę arcum extraxit 22. gra. & 16. minu. Maximam autem à Sole elongationem in eo situ 22. gra. 13. mi. Quæ, quoniam termino apparitionis matutinę minor extat, Mercurium, ut uisui appareat, solares non sinit euadere radios. Cessabit igitur in nobis uulgaris admiratio. Nam Veneri sero occidenti, nunc subitum ferme accidere ortum, nunc uero tardum. Mercurium deniq; olim & sero, & mane oriri, & occidere, alias autem prorsus non uideri, tametsi plurimum à Sole distiterit, ratio conuincit. Quòd postremo hoc in theoremate explorare, & coepto labori motum statuere decreuimus.

FINIS.